



SETTEMBRE 2021

IPC PUGLIA S.r.L.

IMPIANTO INTEGRATO AGRI-VOLTAICO

COLLEGATO ALLA RTN

POTENZA NOMINALE 47,83 MW

COMUNE ORTA NOVA E ORDONA

Montagna

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Relazione descrittiva generale

Progettisti (o coordinamento)

Ing. Laura Maria Conti n. ordine Ing. Pavia 1726

Codice elaborato

2748_4378_ON_PD_R01_Rev0_Relazione descrittiva generale



Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2748_4378_ON_PD_R01_Rev0_Relazione descrittiva generale.docx	09/2021	Prima emissione	ML	PM	L. Conti

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Maria Conti	Direzione Tecnica	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pavia al n. 1726
Corrado Pluchino	Project Manager	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano n. A27174
Riccardo Festante	Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni	Tecnico competente in acustica ambientale n. 71
Daniele Crespi	Coordinamento SIA	
Marco Corrà	Architetto	
Francesca Jaspardo	Esperto Ambientale	
Massimo Busnelli	Geologo	
Mauro Aires	Ingegnere strutturista	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 9583J
Elena Comi	Biologo	Ordine Nazionale dei Biologi n. 60746
Sara Zucca	Architetto	
Andrea Fronteddu	Ingegnere Elettrico	Ordine degli Ingegneri di Cagliari n. 8788
Matteo Lana	Ingegnere Ambientale	
Vincenzo Gionti	Ingegnere	



Sergio Alifano	Architetto	
Lorenzo Griso	Geologo	
Michele Pecorelli (Studio Geodue)	Geologo - Indagini Geotecniche Geodue	Ordine dei Geologi della Regione Puglia al n. 327
Antonio Bruscella	Archeologo	Elenco dei professionisti abilitati alla redazione del documento di valutazione archeologica n. 4124
Giovanni Saraceno	3E Ingegneria S.r.l.	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Reggio Calabria al n. 1629
Marianna Denora	Studio Previsionale Impatto Acustico	Ordine degli Architetti della Provincia di Bari, Sez. A n. 2521
Nazzario D'Errico	Agronomo	Ordine professionale Degli Agronomi di Foggia n. 382

**INDICE**

1. PREMESSA	6
1.1 ELABORATI DI PROGETTO	7
1.1.1 Relazioni	7
1.1.2 Tavole	8
1.2 DATI GENERALI DEL PROGETTO	9
2. STATO DI FATTO	10
2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO 10	
2.1.1 Inquadramento catastale impianto	12
2.1.2 Inquadramento urbanistico territoriale.....	12
2.2 DATI AMBIENTALI E CLIMATICI DEL SITO.....	14
2.3 MORFOLOGIA, IDROGRAFIA E RILIEVO TOPOGRAFICO DEL SITO.....	15
2.3.1 Morfologia generale	15
2.3.2 Idrografia	15
2.3.3 Topografia	18
2.4 GEOLOGIA IDROGEOLOGICA GEOTECNICA	18
2.4.1 Caratterizzazione geologica e idrogeologica	18
2.4.2 Caratterizzazione geotecnica	20
2.4.3 Caratterizzazione sismica	21
3. STATO DI PROGETTO.....	24
3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE	24
3.2 DISPONIBILITA' DI CONNESSIONE	24
3.3 LAYOUT D'IMPIANTO	24
3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	25
3.4.1 Moduli fotovoltaici.....	26
3.4.2 Cabine di campo o PowerStation	26
3.4.3 Cabina Stazione di trasformazione MT/AT	27
3.4.4 Quadri BT e MT	27
3.4.5 String box	27
3.4.6 Cavi di potenza BT, MT, AT.....	27
3.4.7 Cavi di controllo e TLC	27
3.4.8 Sistema SCADA	27
3.4.9 Monitoraggio ambientale.....	28
3.4.10 Sistema di sicurezza a antintrusione	28
3.4.11 Strutture di supporto moduli	28
3.4.12 Recinzione	30
3.4.13 sistema di drenaggio.....	31
3.4.14 Viabilità interna di servizio e piazzali	32
3.4.15 Sistema antincendio.....	32
3.5 CONNESSIONE ALLA RTN	33
3.6 CALCOLI DI PROGETTO.....	34
3.6.1 Calcoli di producibilità	34
3.6.2 Calcoli elettrici.....	35



3.6.3 Calcoli strutturali.....	35
3.6.4 Calcoli idraulici	35
3.6.5 Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche	35
3.7 FASI DI COSTRUZIONE	35
3.8 PRIME INDICAZIONI DI SICUREZZA	36
3.9 SCAVI E MOVIMENTI TERRA.....	37
3.10 PERSONALE E MEZZI	38
3.11 OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE	38
3.12 IMPIANTO OLIVICOLO SUPERINTENSIVO	40
4. FASI TEMPORALI DELL'IMPIANTO	43
4.1 FASE REALIZZATIVA.....	43
4.2 FASE PRODUTTIVA	43
4.3 FASE DI DISMISSIONE.....	44
5. COSTI.....	45
6. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	46



1. PREMESSA

Il proponente è la società I.P.C. Puglia S.r.l., società italiana con sede legale in Italia, a San Giovanni Teatino in provincia di Chieti. Le attività principali del gruppo sono lo sviluppo, la progettazione e la realizzazione di impianti di medie e grandi dimensioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili. Il progetto analizzato prevede la realizzazione di un impianto agri-voltaico, il quale è costituito dall'integrazione tra impianto fotovoltaico e impianto olivicolo super intensivo, localizzato tra i comuni di Ortona e Orta Nova, di potenza complessiva pari a 47,83 MW su un'area di proprietà complessiva pari a circa 81,79 ettari di cui 63,7 recintati per l'installazione dell'impianto.

Il progetto in questione è in linea con quanto previsto dal: "Pacchetto per l'energia pulita (Clean Energy Package)" presentato dalla Commissione europea nel novembre 2016 contenente gli obiettivi al 2030 in materia di emissioni di gas serra, fonti rinnovabili ed efficienza energetica e da quanto previsto dal Decreto 10 novembre 2017 di approvazione della Strategia energetica nazionale emanato dal Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

Il progetto nel suo complesso ha contenuti economico-sociali importanti e tutti i potenziali impatti sono stati sottoposti a mitigazione.

L'indice di copertura del suolo è stato contenuto nell'ordine del 39% calcolato sulla superficie utile di impianto. Le strutture saranno infatti posizionate in maniera da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno. I pali di sostegno sono distanti tra loro 9,15 metri per consentire la coltivazione e garantire la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento.

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici mono-facciali che saranno installati su strutture mobili (tracker) di tipo monoassiale mediante palo infisso nel terreno. Le strutture a tracker saranno poste a una quota media di circa 2,7 metri da terra la cui proiezione sul terreno è complessivamente pari a circa 25,2 ha.

L'idea progettuale prevede che la superficie tra le file dei moduli fotovoltaici sarà destinata alla coltivazione di un impianto olivicolo super-intensivo, costituito da olivi posizionati ad una distanza di circa 1 m l'uno dall'altro con un rapporto di numero di elementi arborei pari a circa 1000 per ettaro. Data la forte ambizione agricola del progetto sono stati considerati gli spazi per la movimentazione delle macchine agricole all'interno del Sito.

L'intervento, come da quadro economico ha un valore superiore ai 5 Milioni di Euro e per questa motivazione rientra tra quelli indicati dall'Articolo 17, Lettera b. della Legge n. 108 del 29 Luglio 2021 "*...la Commissione...da precedenza ai progetti aventi un comprovato valore economico superiore a 5 milioni di euro...*".

Il presente progetto si configura come un impianto agrovoltaico, si precisa che rispetta le indicazioni riportate all'Articolo 31, comma 5,1-quater e 1-quinques della Legge n. 108 del 29 Luglio 2021, in quanto si tratta di una soluzione integrativa innovativa con montaggio dei moduli elevati da terra (2,7 mt) e con la rotazione degli stessi, così da non compromettere la coltivazione agricola e permettere la produzione di olio extravergine d'oliva.

Il progetto rientra infine tra quelli ricompresi nel Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), nella tipologia elencata nell'Allegato I-bis della Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006, al punto 1.2.1 denominata "*Generazione di Energia Elettrica: impianti fotovoltaici*" ed anche nella tipologia elencata negli allegati II o II-bis. L'intervento è coerente con il quadro M2C2- Energia Rinnovabile del Recovery Plan - Investimento 1.1 "*Sviluppo Agro-voltaico*", in quanto il presente progetto prevede l'implementazione di un sistema ibrido agricoltura- produzione di energia che non compromettono l'utilizzo dei terreni per l'agricoltura.



Infine, l'impianto fotovoltaico sarà connesso in antenna a 150 kV alla sottostazione di trasformazione della RTN 150 kV di Stornara, mediante una linea di connessione interrata in MT (fino alla cabina di trasformazione SEU) e mediante una linea di connessione interrata in AT (fino alla sottostazione SE RTN 150 kV).

Il presente documento costituisce la Relazione Descrittiva Generale del Progetto Definitivo redatto, insieme con i suoi allegati, nel rispetto delle Linee Guida "Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili" approvate con DGR 28 dicembre 2010, n. 3029.

1.1 ELABORATI DI PROGETTO

1.1.1 Relazioni

2748_4378_ON_PD_R01_Rev0_Relazione descrittiva generale
2748_4378_ON_PD_R02_Rev0_Relazione tecnica del progetto
2748_4378_ON_PD_R03_Rev0_Relazione Geologica
2748_4378_ON_PD_R03_Rev0_Relazione Geotecnica
2748_4378_ON_PD_R05_Rev0_Relazione idraulica
2748_4378_ON_PD_R06_Rev0_Relazione idrologica
2748_4378_ON_PD_R07_Rev0_Relazione di calcolo preliminare strutture
2748_4378_ON_PD_R08_Rev0_Relazione calcolo preliminare impianti
2748_4378_ON_PD_R09_Rev0_Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
2748_4378_ON_PD_R10_Rev0_Computo metrico estimativo realizzazione
2748_4378_ON_PD_R11_Rev0_Computo metrico e e Quadro economico dismissione
2748_4378_ON_PD_R12_Rev0_Quadro economico
2748_4378_ON_PD_R13_Rev0_Censimento e Risoluzione Interferenze
2748_4378_ON_PD_R14_Rev0_Prime indicazioni per sicurezza
2748_4378_ON_PD_R15_Rev0_Cronoprogramma
2748_4378_ON_PD_R16_Rev0_Piano di dismissione
2748_4378_ON_PD_R17_Rev0_Documentazione Fotografica
2748_4378_ON_PD_R18_Rev0_Calcolo Producibilità
2748_4378_ON_PD_R19_Rev0_Relazione progetto impianto olivicolo
2748_4378_ON_PD_R20_Rev0_Relazione inquinamento luminoso
2748_4378_ON_PD_R21_Rev0_Studio previsionale impatto acustico
2748_4378_ON_PD_R22_Rev0_Relazione campi elettromagnetici impianto
2748_4378_ON_PD_R23_Rev0_Relazione campi elettromagnetici opere di connessione
2748_4378_ON_PD_R24_Rev0_Valutazione del Rischio Archeologico
2748_4378_ON_PD_R25_Rev0_Relazione terre e rocce da scavo
2748_4378_ON_PD_R26_Rev0_Relazione sugli aspetti paesaggistici
2748_4378_ON_PD_R27_Rev0_Relazione pedo-agronomica
2748_4378_ON_PD_R28_Rev0_Rilievo delle produzioni agricole di particolar pregio
2748_4378_ON_PD_R29_Rev0_Relazione Tecnica Stazione Utenza
2748_4378_ON_PD_R30_Rev0_Relazione cavo AT
2748_4378_ON_PD_R31_Rev0_Studio inserimento urbanistico



2748_4378_ON_PD_R32_Rev0_Piano Particellare di Esproprio

2748_4378_ON_SIA_R01_Rev0_SIA

2748_4378_ON_SIA_R02_Rev0_SNT

1.1.2 Tavole

2748_4378_ON_PD_T01_Rev0_Stato di Fatto

2748_4378_ON_PD_T02.1_Rev0_Rilievo Dettaglio

2748_4378_ON_PD_T02.2_Rev0_Rilievo Dettaglio

2748_4378_ON_PD_T02.4_Rev0_Rilievo Dettaglio

2748_4378_ON_PD_T02.4_Rev0_Rilievo Dettaglio

2748_4378_ON_PD_T03_Rev0_Inquadramento_IGM

2748_4378_ON_PD_T04_Rev0_Inquadramento_CTR

2748_4378_ON_PD_T05_Rev0_Inquadramento pianificazione comunale

2748_4378_ON_PD_T06.1_Rev0_Vincoli_FER

2748_4378_ON_PD_T06.2_Rev0_Vincoli_PAI

2748_4378_ON_PD_T06.3_Rev0_Vincoli_PPTR

2748_4378_ON_PD_T06.4_Rev0_Vincoli_PTCP

2748_4378_ON_PD_T07_Rev0_Inquadramento Catastale Impianto

2748_4378_ON_PD_T08_Rev0_Layout di progetto

2748_4378_ON_PD_T09_Rev0_Planimetria area di cantiere

2748_4378_ON_PD_T10_Rev0_Sezioni di confronto

2748_4378_ON_PD_T11_Rev0_Indicazione percorso viabilistico

2748_4378_ON_PD_T12_Rev0_Particolare strutture sostegno moduli

2748_4378_ON_PD_T13_Rev0_Particolare accessi e recinzione

2748_4378_ON_PD_T14_Rev0_Cabine elettriche - Power station

2748_4378_ON_PD_T15_Rev0_Cabine elettriche - Cabina generale MT ausiliari

2748_4378_ON_PD_T16_Rev0_Cabine elettriche - Uffici

2748_4378_ON_PD_T17_Rev0_Cabine elettriche - Magazzino

2748_4378_ON_PD_T18_Rev0_Percorso cavi MT

2748_4378_ON_PD_T19_Rev0_Rete di terra

2748_4378_ON_PD_T20_Rev0_Schema elettrico unifilare impianto FV

2748_4378_ON_PD_T21_Rev01_Planimetria Ortofoto con DPA - Opere di connessione

2748_4378_ON_PD_T22_Rev01_Planimetria su CTR con attraversamenti - opere di connessione

2748_4378_ON_PD_T23_Rev01_Planimetria catastale con API – Opere di connessione

2748_4378_ON_PD_T24_Rev0_Planimetria Stazione Utenza - Sezione - Unifilare

2748_4378_ON_PD_T25_Rev0_Stazione Utenza - Particolari costruttivi

2748_4378_ON_PD_T26_Rev0_Stazione Utenza - Fabbricato - Quadri

2748_4378_ON_PD_T27_Rev0_Dettaglio Ingresso RTN - Opere di Connessione



1.2 DATI GENERALI DEL PROGETTO

Nella tabella seguente sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto.

Tabella 1.1: Dati di progetto

ITEM	DESCRIZIONE
Richiedente	IPC PUGLIA S.r.L
Luogo di installazione:	Ordona (FG), Orta Nova (FG)
Denominazione impianto:	Ciaffa 2
Potenza di picco (MW _p):	47,83 MWp
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto e di facile accesso. La morfologia è piuttosto regolare.
Connessione:	Interfacciamento alla rete mediante soggetto privato nel rispetto delle norme CEI
Tipo strutture di sostegno:	Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Tracker fissate a terra su pali
Inclinazione piano dei moduli:	+55° - 55°
Azimut di installazione:	0°
Caratterizzazione urbanistico vincolistica:	Il PRG del Comune di Ordona colloca l'area di intervento in zona "Aree rurali, anche per strutture compatibili"
Cabine PS:	n. 10 cabine distribuite in campo
Cabina elettrica di smistamento:	n. 1 cabina interna al campo FV da cui esce linea MT
Stazione Utenza:	n.1 cabina di trasformazione MT/AT a 1.23 km a Sud Est dell'area catastale dell'impianto fotovoltaico.
Rete di collegamento:	Alta tensione 150 kV
Coordinate:	41°17'16.27"N 15°39'07.43"E Altitudine media 143 m s.l.m.

2. STATO DI FATTO

2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

Il progetto in esame è ubicato nel territorio comunale di Ortona e di Orta Nova, Provincia di Foggia, a circa 2 km a sud rispetto al centro abitato di Ortona e a 6 km a sud-ovest di Orta Nova. L'area è compresa tra la Strada Statale 161 a nord, la Strada Provinciale (SP) 85 a ovest, la SP 86 a est e la SP 92 a sud.

L'area di intervento risulta essere pari a circa 81,79 ha, di cui circa 63,7 ha recintati per l'installazione dell'impianto.

Tali aree, nel vigente strumento urbanistico, sono destinate attualmente a zone di uso agricolo (zone E) come da Certificato di Destinazione Urbanistico.

La connessione dell'impianto è costituita tramite cavo interrato in MT fino alla cabina di trasformazione, posta a circa 1,2 km a Sud-Est dell'area catastale del sito Ciaffa 2, per poi proseguire in cavo AT, sempre lungo viabilità pubblica. Il percorso della connessione avrà una lunghezza totale di circa 19 Km. Il punto di allaccio è la sottostazione di trasformazione della RTN 150 kV è ubicato a circa 2 km a NNE di Stornara.

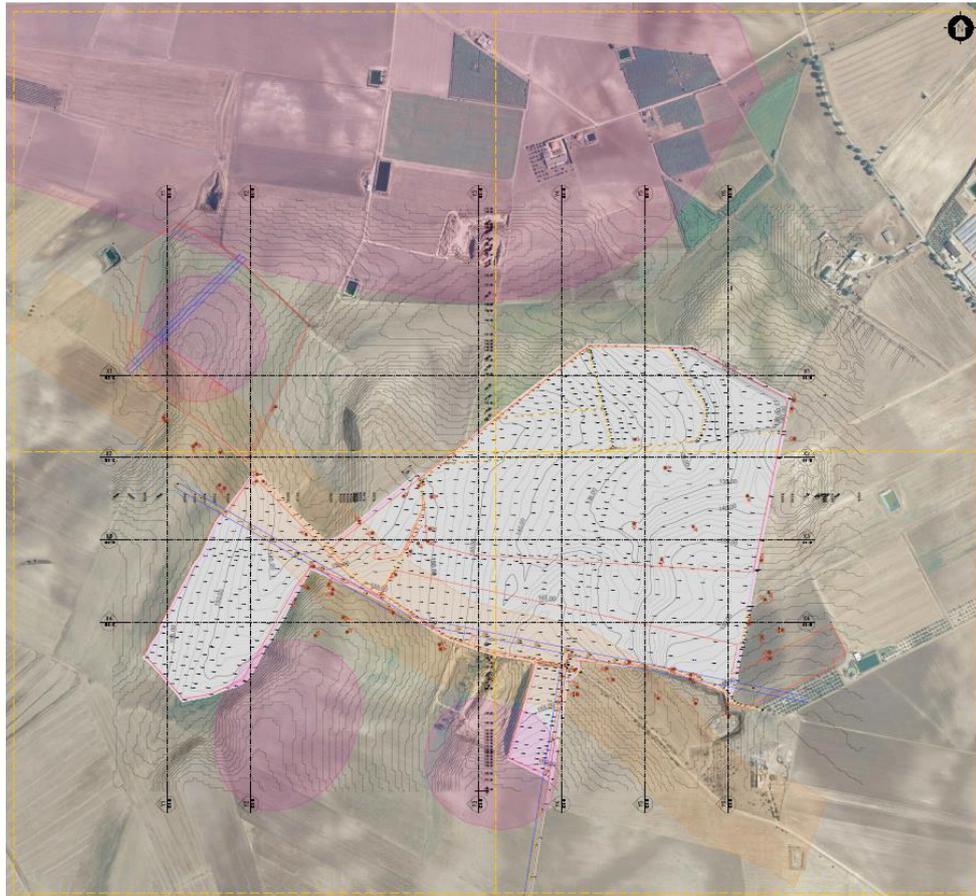


Figura 1.1: Localizzazione dell'area di intervento

Le aree scelte per l'installazione del Progetto Fotovoltaico sono interamente contenute all'interno di aree di proprietà privata Rif. "2748_4378_ON_PD_T07_Rev0_Inquadramento Catastale Impianto."

L'area deputata all'installazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed è facilmente raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

Attraverso la valutazione delle ombre si è cercato di minimizzare e ove possibile eliminare l'effetto di ombreggiamento, così da garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto fotovoltaico in oggetto.



LEGENDA

	SITO CATASTALE		AREA RILIEVO TOPOGRAFICO
FASCE DI RISPETTO			
	LINEA AEREA MT ESISTENTE - FASCIA DI RISPETTO 10 m		RILIEVO FOTOGRAFICO PUNTO DI PRESA
	BENI STORICO CULTURALI - FASCIA DI RISPETTO		RILIEVO TOPOGRAFICO PUNTO RILEVATO
	TRATTURI - FASCIA DI RISPETTO		RILIEVO TOPOGRAFICO CURVE DI LIVELLO PRINCIPALI - EQUIDISTANZA 5 m
			RILIEVO TOPOGRAFICO CURVE DI LIVELLO SECONDARIE - EQUIDISTANZA 1 m
			DTM REGIONE PUGLIA CURVE DI LIVELLO - EQUIDISTANZA 1 m
			LINEA ELETTRICA AEREA STRUTTURE DI SOSTEGNO
			STRUTTURE - SISTEMA IRRIGAZIONE
			STRADE
			REGINZIONE
			EDIFICI

Figura 2.1: Stato di fatto dell'area di progetto

2.1.1 Inquadramento catastale impianto

L’impianto fotovoltaico in oggetto, con riferimento al Catasto Terreni del Comune di Foggia (FG), sarà installato nelle aree di cui ai Fogli 11 e 60, sulle particelle indicate nella tabella seguente:

Tabella 2.1: Particelle catastali

FOGLIO	PARTICELLA
11	8,9,15,221,230,231,233,321
60	4,6,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,180, 182,186,187,199,201,203,384,385,386,387

Si riporta di seguito uno stralcio dell’inquadramento catastale Rif.” 2748_4378_ON_PD_T07_Rev0 Inquadramento catastale impianto”.



Figura 2.2: Inquadramento catastale

2.1.2 Inquadramento urbanistico territoriale

Il Regolamento Regionale 30 dicembre 2010, n. 24 Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, “Linee Guida per l’autorizzazione degli impianti

alimentati da fonti rinnovabili”, recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia”.

Il regolamento ha per oggetto l’individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili, come previsto dal Decreto del Mini-sterio per lo Sviluppo Economico 10 settembre 2010, “Linee Guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”.

Di seguito si riporta un estratto cartografico delle aree non idonee cartografate e riportate sul sito www.sit.puglia.it.



Figura 2.3: Individuazione delle aree non idonee, fonte www.sit.puglia.it

Il sito oggetto di studio è localizzato in territorio agricolo caratterizzato dalla presenza di tratturi, corsi d’acqua, boschi e beni. Il Regolamento Regionale 30 dicembre 2010, n. 24 definisce un buffer di 100/150 m dai diversi elementi per la localizzazione di un impianto fotovoltaico. Come da stralcio riportato è possibile vedere che il buffer è rispettato.

Il sito oggetto del seguente studio è localizzato a circa 3 Km di distanza, in direzione est, dal Torrente Carapelle.

Il Piano di Tutela delle Acque definisce inoltre le zone di protezione speciale e le aree di salvaguardia. Le zone di protezione della risorsa idrica sotterranea sono rappresentate da aree di ricarica, emergenze naturali della falda e aree di riserva.

Le aree di protezione speciale vengono definite attraverso i caratteri del territorio e le condizioni idrogeologiche e vengono quindi codificate come A, B, C e D.



Il sito oggetto del seguente progetto risulta escluso da zone di protezione speciale e da aree di tutela e salvaguardia.

Il sito oggetto del seguente Studio di Impatto Ambientale rientra in Zona E, caratterizzata dal territorio agricolo.

L'Art. 19 "Zona E: Nuove costruzioni, Impianti Pubblici" definisce che nelle zone agricole è ammessa la costruzione di impianti pubblici quali reti di telecomunicazioni, di trasporto energetico, di acquedotti e fognatura, discariche di rifiuti solidi e impianti tecnologici pubblici e/o di interesse pubblico.

I contenuti di dettaglio relativi allo studio di inserimento urbanistico del progetto sono riportati nell'elaborato Rif. "2748_4378_ON_PD_R36_Rev0_Studio inserimento urbanistico".

2.2 DATI AMBIENTALI E CLIMATICI DEL SITO

Al fine di illustrare la situazione attuale della componente atmosferica in termini di contesto meteo-climatico e di qualità dell'aria sono stati raccolti e analizzati una serie di dati tra cui:

- Temperature (minime, medie e massime);
- Umidità relativa;
- Precipitazioni medie cumulate;
- Radiazione globale media;
- Copertura nuvolosa;
- Eliofovia
- Venti.

Principalmente le informazioni sono state raccolte dalle centraline di misurazione di ARPA Puglia.

Riassumendo, il clima della regione Puglia varia in relazione alla posizione geografica e alle quote sul livello medio marino delle sue zone. Nel complesso la regione è caratterizzata da un clima mediterraneo composto da estati abbastanza calde e poco piovose ed inverni non eccessivamente freddi e mediamente piovosi, con abbondanza di precipitazioni durante la stagione autunnale.

Le temperature medie sono di circa 15 – 16 °C con valori medi più elevati nell'area ionico-salentina e più basse nel Sub-Appennino Dauno e Gargano. Le estati sono abbastanza calde con temperature comprese fra i 25 – 30 °C e punte di oltre 40 °C nelle giornate più calde. Sul versante ionico nel periodo estivo si possono raggiungere temperature particolarmente elevate, anche superiori a 30 – 35 °C per lungo tempo. Gli inverni sono relativamente temperati e la temperatura scende di ratto sotto i 0°C, tranne nelle quote più alte del Sub-Appennino Dauno e del Gargano. Nella maggior parte della regione la temperatura media invernale non è inferiore a 5 °C. la neve ad eccezione delle aree di alta quota del Gargano e del Sub-Appennino, è rara.

Il valore medio annuo delle precipitazioni è estremamente variabile. Le aree più piovose sono il Gargano, il Sub-Appennino Dauno e il Salento sud orientale, ove i valori medi di precipitazione sono superiori a 800 mm/anno. Valori di precipitazione annua in media inferiori a 500 mm/anno si registrano nell'area tarantina e nel Tavoliere. Nella restante porzione del territorio le precipitazioni medie annue sono generalmente comprese tra i 500 e i 700 mm/anno.

Le precipitazioni sono in gran parte concentrate nel periodo autunnale (novembre -dicembre) e invernale, mentre le estati sono relativamente secche che, con precipitazioni nulle anche per lunghi intervalli di tempo o venti di pioggia intensa molto concentrati, ma di breve durata, specialmente nell'area salentina. Questo clima fa sì che alla ricarica degli acquiferi contribuiscano significativamente solo le precipitazioni del tardo periodo autunnale e quelle invernali.

Per una più precisa e dettagliata descrizione dei dati e delle analisi effettuate si rimanda alla Relazione di "Studio Impatto Ambientale".



2.3 MORFOLOGIA, IDROGRAFIA E RILIEVO TOPOGRAFICO DEL SITO

Nelle diverse relazioni tecnico-specifiche sono state analizzate in dettaglio gli aspetti morfologici e idrografici del sito al fine di poter affrontare in modo completo tutti gli argomenti relativi alla presente fase di progettazione. Di seguito si riporta un estratto dai diversi documenti.

2.3.1 *Morfologia generale*

Dal punto di vista geomorfologico l'area in progetto appartiene al Tavoliere delle Puglie che è un'estesa pianura alluvionale e, con i suoi 3500 km² d'estensione areale, è la seconda area di pianura dell'Italia peninsulare dopo la Pianura Padana. È limitata a N dalla valle del Fortore e a S dalla valle dell'Ofanto ed è solcata da numerosi corsi d'acqua a carattere torrentizio che, a dispetto del loro limitato bacino imbrifero, sono capaci di importanti esondazioni che producono, ormai quasi annualmente, danni ingenti ad agricoltura e vie di comunicazione.

Dal punto di vista morfologico è caratterizzato da strette colline di modesta elevazione e a tetto piatto cui si interpongono piccole valli solcate da numerosi corsi d'acqua a regime torrentizio (T. Cervaro, T. Carapelle, T. Vulgano, T. Salsola, T. Cacciafumo, Canale di Motta-Montecorvino, T. Triolo) che scorrono da O verso E, con tracciati paralleli.

In relazione ai sedimenti affioranti in quest'area, si possono distinguere forme di modellamento diverso procedendo da ovest verso est: un'area collinare, una zona a ripiani, una vasta piana alluvionale antica, una piana costiera ed una zona litorale.

I ripiani corrispondono a terrazzi marini che degradano verso l'Adriatico e sono delimitati ad est da poco elevate scarpate, corrispondenti a ripe di abrasione, che specialmente nella parte meridionale del Tavoliere risultano più erosi tanto da essere completamente circondati da depositi alluvionali. Questi ultimi, si raccordano più ad est con i sedimenti della piana costiera, sede in un passato storico di ambiente palustre di laguna, successivamente bonificato.

2.3.2 *Idrografia*

La Puglia, presenta una situazione idrologico ambientale caratterizzata da scarsa disponibilità idrica superficiale avente distribuzione molto differenziata sul territorio, infatti solo la parte della provincia di Foggia presenta corsi d'acqua superficiali, peraltro a carattere torrentizio, mentre il resto del territorio pugliese si caratterizza per un esteso sviluppo di solchi erosivi naturali in cui vengono convogliate le acque in occasione di eventi meteorici intensi, a volte compresi in ampie aree endoreiche aventi come recapito finale la falda circolante negli acquiferi carsici profondi.

Sulla base del documento "Allegato rapporto ambientale 2019 – Comune di Foggia" si riporta di seguito una descrizione generica dell'idrografia del territorio comunale.

Nello specifico il territorio comunale di Foggia, rientra nell'Idro-ecoregione 16 "BasilicataTavoliere", unità idrografica 3 "Tavoliere delle Puglie" ed è interessato dai bacini del Candelaro, del Cervaro e del Carapelle.

I corsi d'acqua dell'idrografia principale sono: il Salsola e il Cervaro entrambi tipizzati - secondo la metodologia di cui al DM 17 luglio 2009 - come corsi d'acqua temporanei di "persistenza intermittente", morfologia dell'alveo "meandriforme, sinuoso o confinato" e "influenza bacino di monte trascurabile". Ad essi si aggiunge il Celone la cui appartenenza al reticolo principale non è definita in modo univoco che è tipizzato come corso d'acqua di "Persistenza effimera", morfologia dell'alveo "Meandriforme, sinuoso o confinato" e "Influenza bacino di monte forte".

La figura che segue evidenzia tutti i corsi idrici fluviali presenti nel territorio e considerati dal Piano di Gestione delle Acque, quelli che interessano la parte settentrionale del Comune (segmento orientale del Salsola, Celone e relativi rami affluenti) sono definiti in gran parte "fortemente modificati", quelli

che interessano la parte meridionale (segmenti occidentali del Salsola, Canale della Contessa, Cervaro e relativi rami affluenti) sono considerati “naturali”.

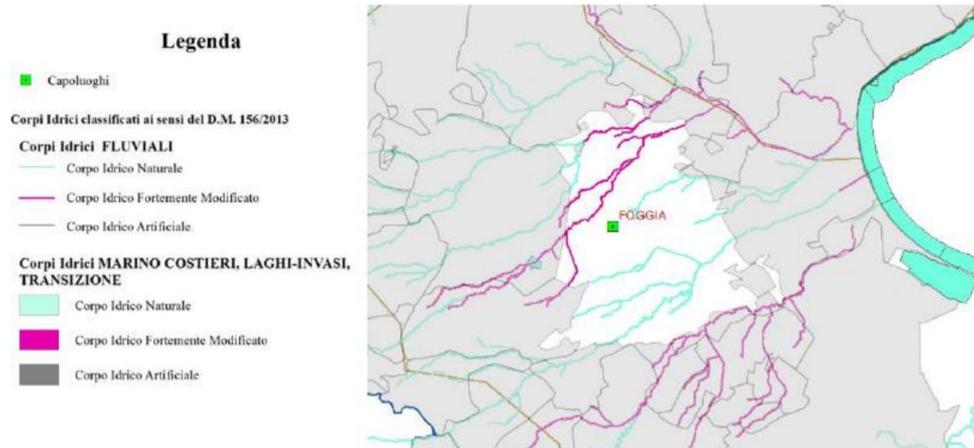


Figura 2.4: Corpi idrici superficiali (Elaborazione propria su stralcio tav.3 PGA Ciclo 2015-2021)

Nel corso del passato si era sviluppata una rete di drenaggio antropica di bonifica/irrigazione intersecata con la rete idrografica naturale.

Negli ultimi decenni con il passaggio ad un'agricoltura di tipo intensivo l'approvvigionamento idrico per le campagne è avvenuto da pozzi con emungimento da falda e da reti di grande distribuzione di tipo consortile (Consorzio di Bonifica della Capitanata).

Di seguito si riporta uno stralcio della perimetrazione delle aree soggette a pericolosità idraulica secondo l'ultima Variante PAI approvata con il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 19 giugno 2019 - G.U. n. 194 del 20 Agosto 2019 per il sito di progetto.

Nell'area catastale disponibile non risulta presente alcuna fascia di pericolosità idraulica come dimostrato nella figura 2.19

Per quanto riguarda le linee di connessione AT e la cabina di consegna SE Stornara 2, queste non risultano ricadere in aree a pericolosità idraulica, sulla base delle mappe di rischio del PAI.

Inoltre, è stata effettuata un'analisi del PGRA aggiornato dal 30/03/2016 riguardo l'area di progetto e la linea di connessione. Per quanto concerne l'impianto FV non risulta alcuna fascia di pericolosità idraulica, mentre il percorso di connessione attraversa la fascia fluviale del Canale Pidocchiosa nel comune di Stornara (FG) come mostrato in figura 2.20 e le fasce di rischio relative al Canale Ponticello nel comune di Orta Nova (FG) visibile in figura 2.21.

Eventuali interferenze presenti con corsi irrigui minori saranno superate mediante TOC (trivellazione orizzontale controllata).

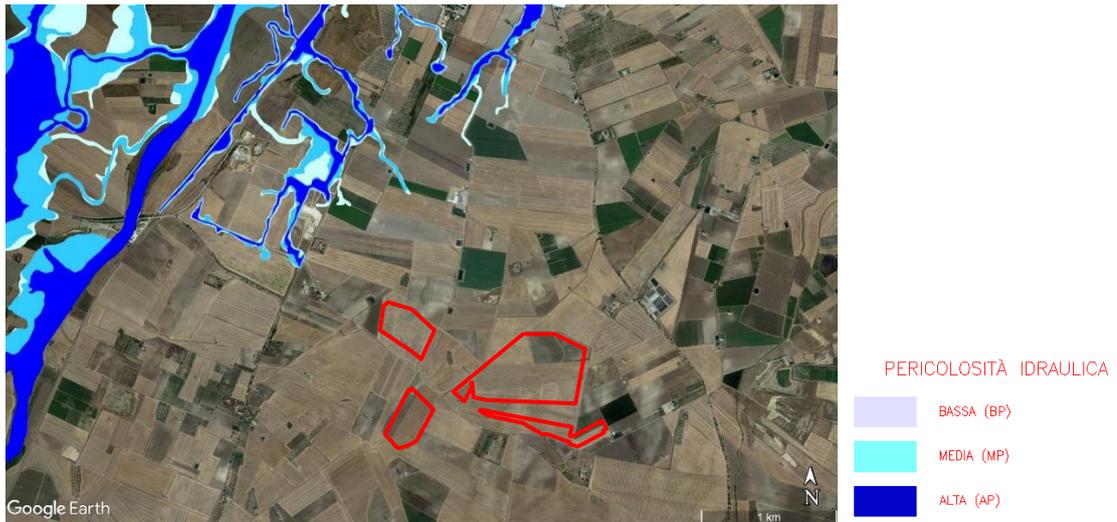


Figura 2.5: Stralcio assetto idrogeologico (PAI) - assetto idraulico territorio ex Autorità di bacino della Puglia pubblicato sulla gazzetta ufficiale del G.U. n. 194 del 20/08/2019.

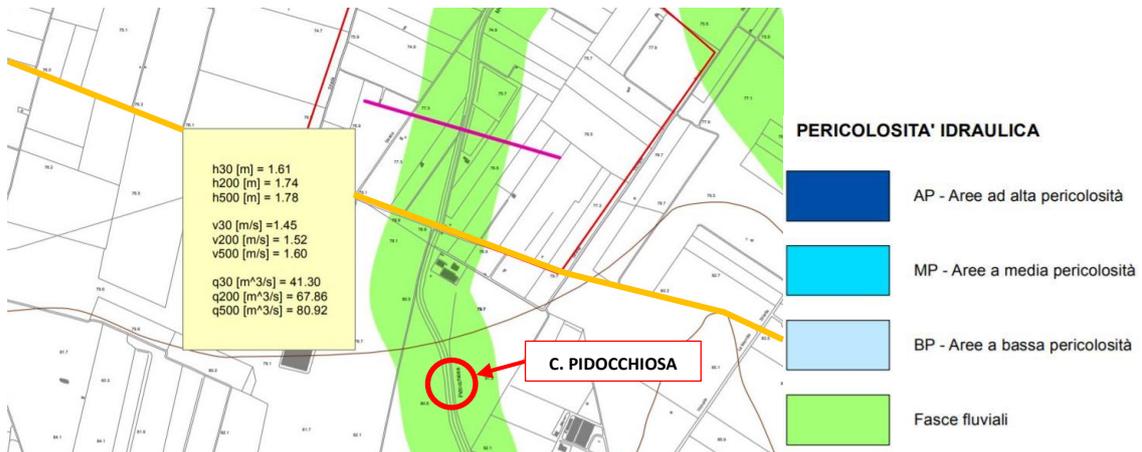


Figura 2.6: Stralcio carta di pericolosità idraulica nr. 186 "Stornara" del PGRA aggiornata al 30/03/2016. In arancione il percorso di connessione.

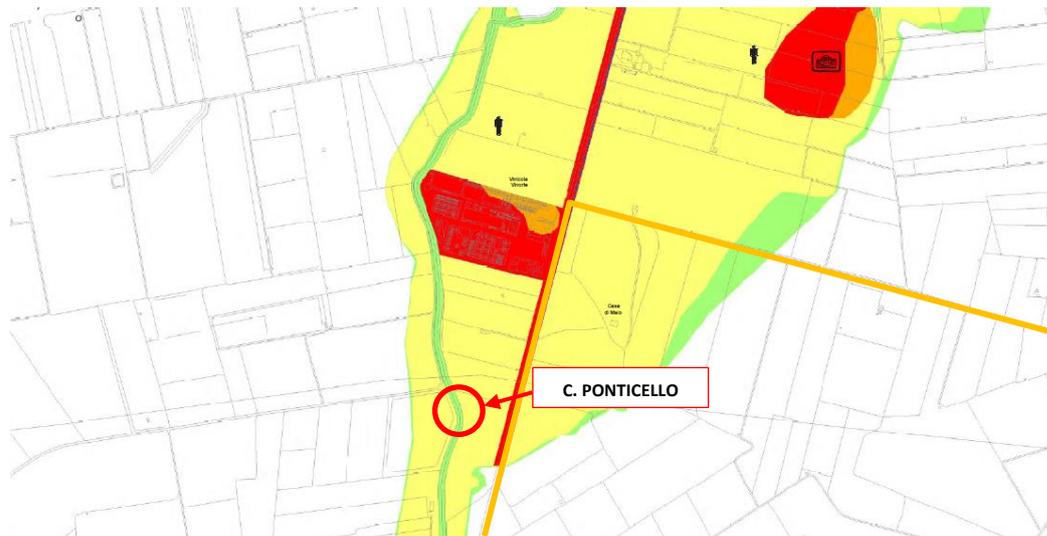


Figura 2.7: Stralcio quadro di rischio idraulico nr. 171 “Orta Nova” del PGRA aggiornata al 30/03/2016. In arancione il percorso di connessione.

2.3.3 Topografia

Per determinare la topografia delle aree interessate dall’opera in esame è stata svolta una campagna investigativa topografica e fotogrammetrica che ha interessato tutta l’area di progetto in modo completo e dettagliato.

Dapprima sono stati ottenuti i modelli digitali del terreno e della superficie rispettivamente dalla Regione Puglia ed in seguito, a completamento dell’indagine e per verifica dei dati in possesso nell’ottobre 2020, è stato condotto un rilievo topografico eseguito con GPS.

Attraverso la fonte ufficiale Regione Puglia è stato ottenuto il modello digitale del terreno con una risoluzione spaziale 8x8 metri di tutta l’area di progetto mentre nell’ ottobre 2020 è stato eseguito un rilievo topografico con GPS al fine di definire l’andamento piano-altimetrico del terreno e la presenza di interferenze nelle aree destinate alla realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico.

I risultati ottenuti sono ampiamente riportati nei diversi elaborati grafici dedicati.

2.4 GEOLOGIA IDROGEOLOGICA GEOTECNICA

Gli aspetti geologici, idrogeologici e geotecnici sono stati affrontati in tre elaborati specifici: “2748_4378_ON_PD_R03_Rev0_Relazione geologica”, “2748_4378_ON_PD_R06_Rev0 Relazione idrologica” e 2748_4378_ON_PD_R04_Rev0 Relazione geotecnica, ai quali si rimanda per le analisi dettagliate. Di seguito si riporta gli aspetti salienti.

2.4.1 Caratterizzazione geologica e idrogeologica

La regione Puglia può essere suddivisa in tre grandi elementi geologici: Avampaese apulo (all’interno del quale si distinguono il Promontorio del Gargano, l’Altopiano delle Murge e le Serre Salentine), Fossa bradanica (differenziata geograficamente in Tavoliere delle Puglie, a nord, e Fossa Premurgiana, a sud) e catena sudappenninica (cui appartiene il Subappennino Dauno o Monti della Daunia).

Da un punto di vista geologico, il Tavoliere delle Puglie rappresenta il settore settentrionale della Fossa bradanica, limitato ad O dal Subappennino Dauno e ad E dal Gargano.

L'intera Fossa bradanica è caratterizzata nel Plio-Quaternario da due distinte fasi di evoluzione geodinamica: 1) una marcata subsidenza (circa 1 mm/anno nel Pliocene - Pleistocene inferiore) connessa alla subduzione appenninica e 2) un sollevamento (circa 0,5 mm/anno che comincia alla fine del Pleistocene inferiore e si esplica nel Pleistocene medio-superiore).

Dal punto di vista regionale, la subsidenza pliopleistocenica è segnata dalla sedimentazione della Formazione della Calcarenite di Gravina che passa verso l'alto (e lateralmente) ad una spessa successione siltoso-argilloso-sabbiosa (argille subappennine - denominate "Formazione dell'Ofanto" nell'area di interesse da CROSTELLA & VEZZANI, 1964). Il sollevamento del Pleistocene medio e superiore è invece segnato da depositi regressivi e depositi terrazzati

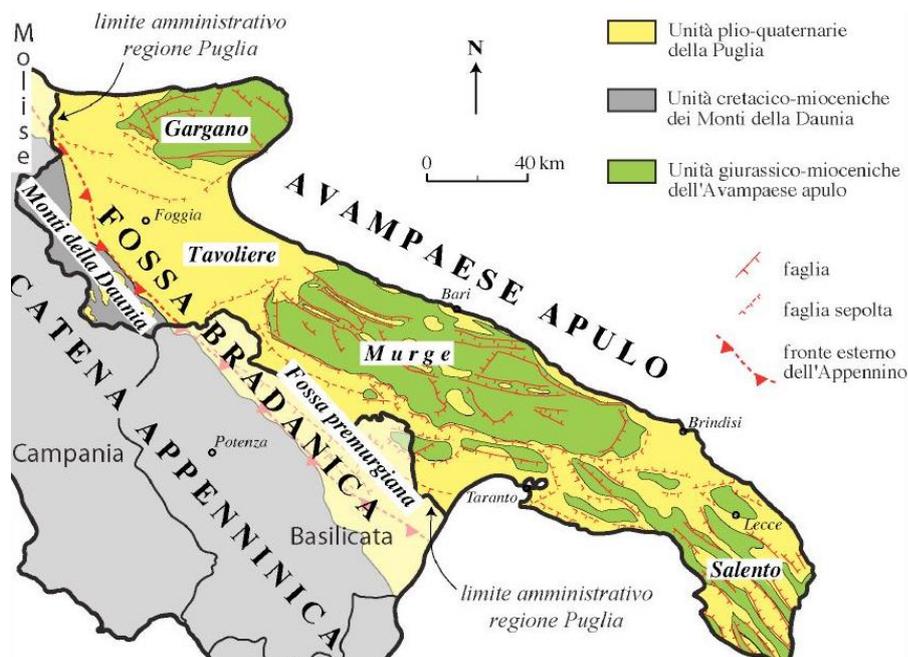


Figura 2.8: Carta geologica schematica della regione Puglia (da Pieri et alii, 1997, modificata)

Dal punto di vista geomorfologico l'area in progetto appartiene al Tavoliere delle Puglie che è un'estesa pianura alluvionale e, con i suoi 3500 km² d'estensione areale, è la seconda area di pianura dell'Italia peninsulare dopo la Pianura Padana. È limitata a N dalla valle del Fortore e a S dalla valle dell'Ofanto ed è solcata da numerosi corsi d'acqua a carattere torrentizio che, a dispetto del loro limitato bacino imbrifero, sono capaci di importanti esondazioni che producono, ormai quasi annualmente, danni ingenti ad agricoltura e vie di comunicazione.

Dal punto di vista morfologico è caratterizzato da strette colline di modesta elevazione e a tetto piatto cui si interpongono piccole valli solcate da numerosi corsi d'acqua a regime torrentizio (T. Cervaro, T. Carapelle, T. Vulgano, T. Salsola, T. Cacciafumo, Canale di Motta-Montecorvino, T. Triolo) che scorrono da O verso E, con tracciati paralleli.

In relazione ai sedimenti affioranti -in quest'area si possono distinguere forme di modellamento diverso procedendo da ovest verso est: un'area collinare, una zona a ripiani, una vasta piana alluvionale antica, una piana costiera ed una zona litorale.

I ripiani corrispondono a terrazzi marini che degradano verso l'Adriatico e sono delimitati ad est da poco elevate scarpate, corrispondenti a ripe di abrasione, che specialmente nella parte meridionale del Tavoliere risultano più erosi tanto da essere completamente circondati da depositi alluvionali. Questi ultimi, si raccordano più ad est con i sedimenti della piana costiera, sede in un passato storico di ambiente palustre di laguna, successivamente bonificato.



2.4.2 Caratterizzazione geotecnica

Per la caratterizzazione geomeccanica dei suoli interessati dal parco in esame è stata svolta una campagna geognostica dedicata composta da indagini geosismiche, geoelettriche e penetrometriche. Da quanto emerso nel corso delle indagini è stato possibile individuare, tre diverse unità litotecniche omogenee per litologia e geotecnica.

Unità Litotecnica "A"

Si tratta di suoli di copertura, di natura prevalentemente limo-sabbiosa, raramente frammisti a riporto generico e localmente arricchiti di sostanza organica. È considerato un suolo incoerente, al più poco coesivo, da molto sciolto a sciolto, mediamente permeabile.

Tabella 2.2: Parametri geotecnici – Unità "A"

Caratteristiche elastiche e meccaniche dell'unità Litologica "A"	
Spessore variabile	$h = 1,30 \div 1,40 \text{ m}$
Peso volume medio	$\gamma_m = 16,75 \text{ KN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)	$\phi'_m = 22^\circ$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$c'_m = 4,0 \text{ kN/m}^2$
Modulo di Edometrico medio	$E_m = 23,75 \text{ MPa}$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.46$
Modulo di Young dinamico	$E_{din} = 52,33 \text{ MPa}$
Modulo di Taglio dinamico	$G_d = 2,0 \text{ MPa}$

Unità Litotecnica "B"

È costituita da depositi limo sabbiosi con ghiaie poligeniche, eterometriche in matrice sabbiosa, generalmente non cementate (puddinghe). È un suolo non coesivo, molto denso, poco compressibile, permeabile.

Tabella 2.3: Parametri geotecnici – Unità "B"

Caratteristiche elastiche e meccaniche dell'unità Litologica "B"	
Spessore variabile	$h = 4,60 \div 6,30 \text{ m}$
Peso volume medio	$\gamma_m = 17,39 \text{ KN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)	$\phi'_m = 32^\circ$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$c'_m = 0,45 \text{ kN/m}^2$
Modulo Edometrico medio	$E_m = 84,70 \text{ MPa}$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.41$
Modulo di Young dinamico	$E_{din} = 353,00 \text{ MPa}$
Modulo di Taglio dinamico	$G_d = 12,33 \text{ MPa}$



Unità litotecnica "C"

Questa unità è formata prevalentemente da depositi sabbiosi e ghiaiosi, generalmente poco o nulla cementati, con intercalazioni limoso-argilloso-sabbiose. Ha un comportamento incoerente, molto denso, poco compressibile, altamente permeabile.

Tabella 2.4: Parametri geotecnici – Unità "C"

Caratteristiche elastiche e meccaniche dell'unità Litologica "C"	
Spessore variabile	$h = 5,20 \div 18,10$ m
Peso volume medio	$\gamma_m = 18,95$ KN/m ³
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)	$\phi'_m = 35^\circ$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$c'_m = 0,45$ kN/m ²
Modulo Edometrico medio	$E_m = 417,19$ MPa
Modulo di Poisson	$\nu = 0.46$
Modulo di Young dinamico	$E_{din} = 830,33$ MPa
Modulo di Taglio dinamico	$G_d = 28,00$ MPa

2.4.3 *Caratterizzazione sismica*

Da un punto di vista sismico sono state svolte tutte le indagini e le valutazioni per classificare il sito in esame in accordo alle normative nazionali e regionali vigenti, ampiamente descritte nella relazione geotecnica. Di seguito si riassumono le caratteristiche ed i parametri salienti attribuiti al sito e alle opere in progetto.

Tabella 2.5: Classificazione sismica

CLASSIFICAZIONE SISMICA
Zona 1 – È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti
Zona 2 – Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti
Zona 3 – I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti
Zona 4 – È la zona meno pericolosa

Tabella 2.6: Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06)

ZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (AG)
1	$ag > 0.25$
2	$0.15 < ag \leq 0.25$
3	$0.05 < ag \leq 0.15$
4	$ag \leq 0.05$



Per il calcolo dei parametri necessari alla determinazione delle azioni sismiche di progetto si è assunto quanto segue:

Classe d'uso "II": Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente.

Vita nominale V_N : 50 anni: costruzioni con livelli di prestazione ordinari.

Coefficiente d'uso C_U : 1 relativo alla classe d'uso II.

Periodo di riferimento per l'azione sismica: $V_R = V_N * C_U = 50 * 1 = 50$ anni

Tabella 2.7: Stati limite

STATI LIMITE		P_{VR}	PERIODO DI RITORNO (ANNI)	A_G (G)	F_0	T^*_c (SEC)
SLE	SLO	81%	30	0,046	2,445	0,293
	SLD	63%	50	0,058	2,520	0,323
SLU	SLV	10%	475	0,141	2,580	0,410
	SLC	5%	975	0,180	2,574	0,431

Nota: a_g espressa come frazione dell'accelerazione di gravità g

COORDINATE: latitudine: 41.287295° N, longitudine: 15.629923° E

Sulla base delle risultanze di indagine effettuate nella zona e non considerando cautelativamente l'aumento delle caratteristiche geotecniche dei terreni con la profondità, si è ipotizzata la seguente categoria di suolo presente in sito:

Tabella 2.8: Categoria di suolo in sito

CATEGORIA	DESCRIZIONE
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s..

Calcolo dei coefficienti sismici (per stabilità di pendii e fondazioni) con Categoria di Suolo **C**



Tabella 2.9: Coefficienti sismici

COEFFICIENTI SISMICI (PER STABILITÀ DI PENDII E FONDAZIONI)				
coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,012	0.156	0,057	0,056
kv	0,006	0,008	0,028	0,028
a_{max} [m/s ²]	0,440	0,557	1,468	1,971
β	0,280	0,280	0,380	0,280

Dove:

β = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito

A_{max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido (a_g/g)

g = accelerazione di gravità

S_s = coefficiente di amplificazione stratigrafica = 1,5 (SLO)-1,5 (SLD)-1,48 (SLV)-1,42 (SLC)

S_t = coefficiente di amplificazione topografica = 1,0

Per una completa descrizione e spiegazione delle formule e dei parametri utilizzati per il calcolo dei valori riportati nelle tabelle precedenti si rimanda al capitolo 6 del documento "2748_4378_ON_PD_R04_Rev0 Relazione geotecnica".



3. STATO DI PROGETTO

3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE

I criteri con cui è stata realizzata la progettazione definitiva dell'impianto fotovoltaico fanno riferimento sostanzialmente a:

- rispetto del PAI sulla base dell'ultimo aggiornamento 11/2019 nella predisposizione del layout;
- scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto fotovoltaico a terra tipo tracker con tecnologia moduli monofacciali;
- ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica realizzata mediante orientamento dinamico dei pannelli;
- disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

Oltre a queste assunzioni preliminari si è proceduto tenendo conto di:

- rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- soddisfazione dei requisiti di performance di impianto;
- conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
- ottimizzazione del rapporto costi/benefici;
- impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete;
- predisposizione Sistema di Accumulo.

3.2 DISPONIBILITA' DI CONNESSIONE

La proponente ha richiesto la soluzione tecnica minima generale (STMG) di connessione a Terna S.p.A nel maggio 2019. Tale soluzione emessa da Terna con Prot. TERNA/P20190055997-05/08/2019 è stata accettata dalla proponente e prevede la connessione dell'impianto alla RTN nella SE Stornar a 150 kV.

3.3 LAYOUT D'IMPIANTO

Il layout d'impianto è stato sviluppato secondo le seguenti linee guida:

- rispetto dei confini dei siti disponibili;
- posizione delle strutture di sostegno con geometria a matrice in modo da ridurre i tempi di esecuzione;
- disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 2 file verticali;
- interfila tra le schiere calcolate al fine di evitare fenomeni di ombreggiamento;
- numero di cabine pari al numero di sottocampi per normalizzare l'allestimento;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ai locali tecnici;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ostacoli esistenti;
- zona di rispetto dai canali di raccolta acque;
- area storage.



Figura 3.1: Layout di progetto

3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico con potenza nominale di picco pari a 47.83 MW è così costituito da:

- n.1 cabina di Utenza. Il collegamento alla RTN necessita della realizzazione di una stazione MT/AT di utenza che serve ad elevare la tensione di impianto di 30 kV al livello di 150 kV, per il successivo collegamento alla stazione di rete 150 kV di "Stornara";
- n.1 cabina principale MT di connessione. Nella stessa area all'interno della cabina sarà presente il quadro QMT1 contenente i dispositivi generali DG di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo;
- n. 10 Power Station (PS). Le Power Station o cabine di campo avranno la duplice funzione di convertire l'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata ed elevare la tensione da bassa a media tensione; esse saranno collegate tra di loro in configurazione radiale e in posizione più possibile baricentrica rispetto ai sottocampi fotovoltaici in cui saranno



- convogliati i cavi provenienti dalle String Box che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie;
- i moduli fotovoltaici saranno installati su apposite strutture metalliche di sostegno tipo tracker fondate su pali infissi nel terreno;
 - L'impianto è completato da:
 - tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
 - opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

L'impianto dovrà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es: quadri di alimentazione, illuminazione).

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi di emergenza verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

Di seguito si riporta la descrizione dei principali componenti d'impianto; per dati di tecnici maggior dettaglio si rimanda alla Relazione Tecnica e agli elaborati dedicati.

3.4.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici utilizzati per la progettazione dell'impianto, saranno di prima scelta, del tipo silicio monocristallino a 120 celle, indicativamente della potenza di 600 W_p, dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione.

I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d'impianto.

La tecnologia di moduli fotovoltaici utilizzata è progettata appositamente per impianti di grande taglia connessi alla rete elettrica ed è realizzata assemblando in sequenza diversi strati racchiusi da una cornice in alluminio anodizzato.

- vetro temperato con trattamento anti-riflesso;
- EVA (etilene vinil acetato) trasparente;
- celle FV in silicio monocristallino;

3.4.2 Cabine di campo o PowerStation

Le Power Station (o cabine di campo) hanno la duplice funzione di convertire l'energia elettrica dal campo fotovoltaico da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) e di elevare la tensione da bassa (BT) a media tensione (MT).

Le cabine saranno costituite da elementi prefabbricati suddivisi in più scomparti e saranno progettate per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. Le pareti e il tetto saranno tali da garantire impermeabilità all'acqua e il corretto isolamento termico. Il locale avrà le dimensioni indicative riportate in e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

Per ognuna delle cabine è indicativamente prevista la realizzazione di un impianto di ventilazione naturale che utilizzerà un sistema di griglie posizionate nelle pareti in due differenti livelli e un impianto di condizionamento e/o di ventilazione forzata adeguato allo smaltimento dei carichi termici introdotti nel locale dalle apparecchiature che entrerà in funzione nel periodo di massima temperatura estiva.



3.4.3 Cabina Stazione di trasformazione MT/AT

La stazione elettrica di trasformazione sarà realizzata con lo scopo di collegare la stazione di rete di Terna "Stornara" con l'impianto FV. La stazione consentirà di connettere alla rete il presente impianto mediante cavo AT tra lo stallo di stazione e quello di rete.

La stazione di trasformazione sarà ubicata nel Comune di Stornara (FG), all'esterno dell'area occupata dall'impianto fotovoltaico, occupando un'area di circa 2500 m². L'area individuata per la realizzazione dell'opera è situata a circa 1.2 km a sud del sito che ospita l'impianto fotovoltaico. La stazione verrà realizzata in adiacenza alla strada provinciale S.P 92..

La stazione sarà costituita da una sezione in MT a 30 kV e da una sezione a 150 kV con isolamento in aria. Schema unifilare, planimetria e sezioni dell'impianto sono riportati nell'elaborato "Relazione Tecnica Stazione e cavo AT" contenuto nel progetto di connessione.

3.4.4 Quadri BT e MT

Sia all'interno delle Power Station che nella cabina primaria MT di campo saranno presenti dei quadri MT e BT necessari per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto.

3.4.5 String box

La String Box è un apparato che permette il collegamento in parallelo delle stringhe di un campo fotovoltaico e nel contempo la protezione delle stesse attraverso un opportuno fusibile. L'apparato sarà dotato di un sistema di monitoraggio che permetterà di conoscere lo stato di ciascun canale di misura. L'apparecchiatura sarà progettata per installazione esterna.

3.4.6 Cavi di potenza BT, MT, AT

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le sezioni d'impianto (continua, alternata bassa tensione, alternata media tensione, alternata alta tensione) in rame e in alluminio. Il dimensionamento del conduttore è a norma CEI e la scelta del tipo di cavi è armonizzata anche con la normativa internazionale. L'esperienza costruttiva ha consentito l'individuazione di tipologie di cavi (formazione, guaina, protezione ecc.) che garantiscono una durata di esercizio ben oltre la vita dell'impianto anche in condizioni di posa sollecitata.

3.4.7 Cavi di controllo e TLC

Sia per le connessioni dei dispositivi di monitoraggio che di security verranno utilizzati prevalentemente due tipologie di cavo:

- Cavi in rame multipolari twistati e non;
- Cavi in fibra ottica.

I primi verranno utilizzati per consentire la comunicazione su brevi distanze data la loro versatilità, mentre la fibra verrà utilizzata per superare il limite fisico della distanza di trasmissione dei cavi in rame, quindi comunicazione su grandi distanze, e nel caso in cui sia necessaria una elevata banda passante come nel caso dell'invio di dati.

3.4.8 Sistema SCADA

Verrà installato un sistema di monitoraggio e controllo basato su architettura SCADA-RTU in conformità alle specifiche della piramide CIM, al fine di garantire una resa ottimale dell'impianto fotovoltaico in tutte le situazioni.



Il sistema sarà connesso a diversi sistemi e riceverà informazioni:

- di produzione dal campo solare;
- di produzione dagli apparati di conversione;
- di produzione e scambio dai sistemi di misura;
- di tipo climatico ambientale dalle stazioni di rilevamento dati meteo;
- di allarme da tutti gli interruttori e sistemi di protezione.

3.4.9 Monitoraggio ambientale

Il sistema di monitoraggio ambientale avrà il compito di misurare di dati climatici e di dati di irraggiamento sul campo fotovoltaico.

I parametri rilevati puntualmente dalla stazione di monitoraggio ambientale saranno inviati al sistema di monitoraggio SCADA e, abbinati alle specifiche tecniche del campo FTV, contribuiranno alla valutazione della producibilità teorica, parametro determinante per il calcolo delle performance dell'impianto FTV.

I dati monitorati verranno gestiti e archiviati da un sistema di monitoraggio SCADA.

Il sistema nel suo complesso avrà ottime capacità di precisione di misura, robusta insensibilità ai disturbi, capacità di autodiagnosi e autotuning.

I dati ambientali monitorati saranno:

- dati di irraggiamento;
- dati ambientali;
- temperature moduli.

3.4.10 Sistema di sicurezza a antintrusione

Il sistema di sicurezza e anti intrusione ha lo scopo di preservare l'integrità dell'impianto contro atti criminosi mediante deterrenza e monitoraggio delle aree interessate.

Il sistema impiegato si baserà sull'utilizzo di differenti tipologie di sorveglianza/deterrenza per scongiurare eventuali atti dolosi nei confronti dei sistemi e apparati installati presso l'impianto fotovoltaico.

La prima misura da attuare per garantire la sicurezza dell'impianto contro intrusioni non autorizzate è quella di impedire o rilevare qualsiasi tentativo di accesso dall'esterno installando un sistema di anti intrusione perimetrale in fibra ottica sulla recinzione.

Inoltre sarà installato un sistema TVCC dotato di sistema di rilevazione video mediante telecamere digitali a doppia tecnologia ad alta risoluzione che consentiranno di monitorare in tempo reale il perimetro e le aree di maggior interesse impiantistico. Il sistema di video sorveglianza avrà il compito di garantire al servizio di vigilanza locale gli strumenti necessari per effettuare un'analisi immediata degli eventi a seguito di allarme generato dal sistema perimetrale e per eventuali azioni da intraprendere.

3.4.11 Strutture di supporto moduli

Il progetto prevede l'impiego di una struttura metallica di tipo tracker con fondazione su pali infissi nel terreno ed in grado di esporre il piano ad un angolo di tilt pari a +55° -55°.

Le peculiarità delle strutture di sostegno sono:

- riduzione dei tempi di montaggio alla prima installazione;
- facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici in caso di manutenzione;

- meccanizzazione della posa;
- ottimizzazione dei pesi;
- miglioramento della trasportabilità in sito;
- possibilità di utilizzo di bulloni anti furto.
- Le caratteristiche generali della struttura sono:
- materiale: acciaio zincato a caldo
- tipo di struttura: Tracker fissata su pali
- inclinazione sull'orizzontale $+55^\circ$ -55°
- Esposizione (azimuth): 0°
- Altezza min: 0,85 m (rispetto al piano di campagna)
- Altezza max: 4,765 m (rispetto al piano di campagna)

SEZIONE 2 (TRASVERSALE)
SCALA 1:100

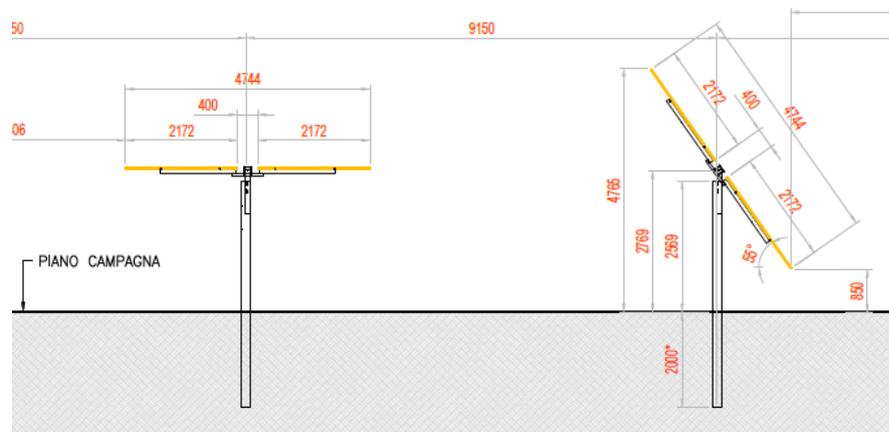


Figura 3.2: Particolare strutture di sostegno moduli



Figura 3.3 Esempio di struttura a tracker monoassiale

In via preliminare sono previste due tipologie di portale: uno costituito da 30 moduli e uno costituito da 15 moduli, montati con una disposizione su due file in posizione verticale. Tale configurazione potrà variare in conseguenza della scelta del tipo di modulo fotovoltaico.

I materiali delle singole parti saranno armonizzati tra loro per quanto riguarda la stabilità, la resistenza alla corrosione e la durata nel tempo.

Durante la fase esecutiva, sulla base della struttura tracker scelta saranno definite le fondazioni e scelta la soluzione tecnologica di fondazione più adatta.

3.4.12 Recinzione

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto, la recinzione sarà formata da rete metallica a pali fissati nel terreno con plinti.

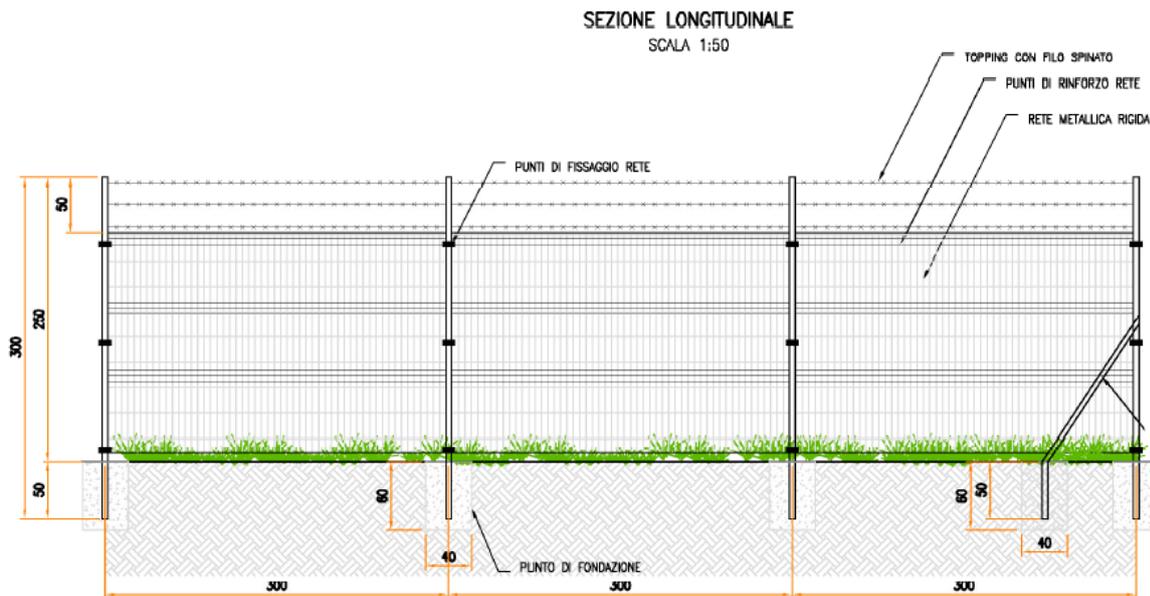


Figura 3.4: Particolare recinzione

Si prevede che la recinzione sia opportunamente sollevata da terra di circa 20 cm per non ostacolare il passaggio della fauna selvatica.

E' stato previsto di mantenere una distanza di 6 m dalla recinzione medesima quale fascia antincendio e ubicazione delle strade perimetrali interne, dove non sarà possibile disporre i moduli fotovoltaici.

Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione, è prevista l'installazione di quattro cancelli carrabili uno per ciascuna sotto-area in cui è diviso l'impianto.

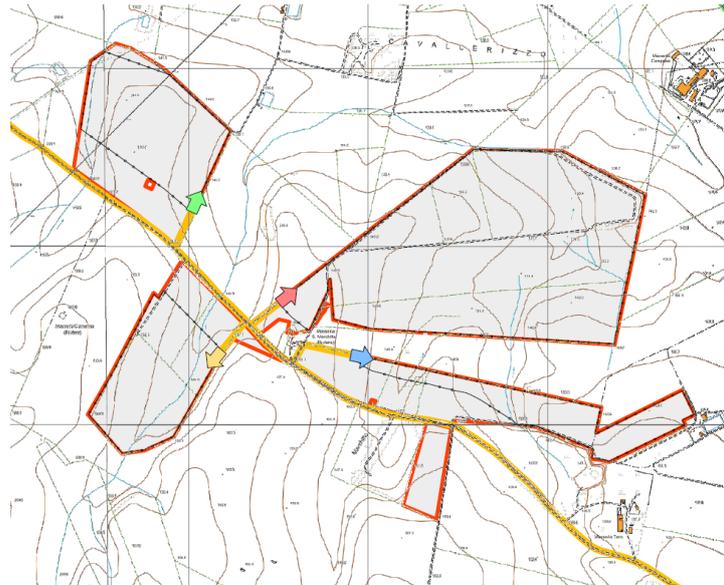


Figura 3.5: Accessi area impianto

Nella figura seguente si riporta il particolare dell'accesso al campo FV.

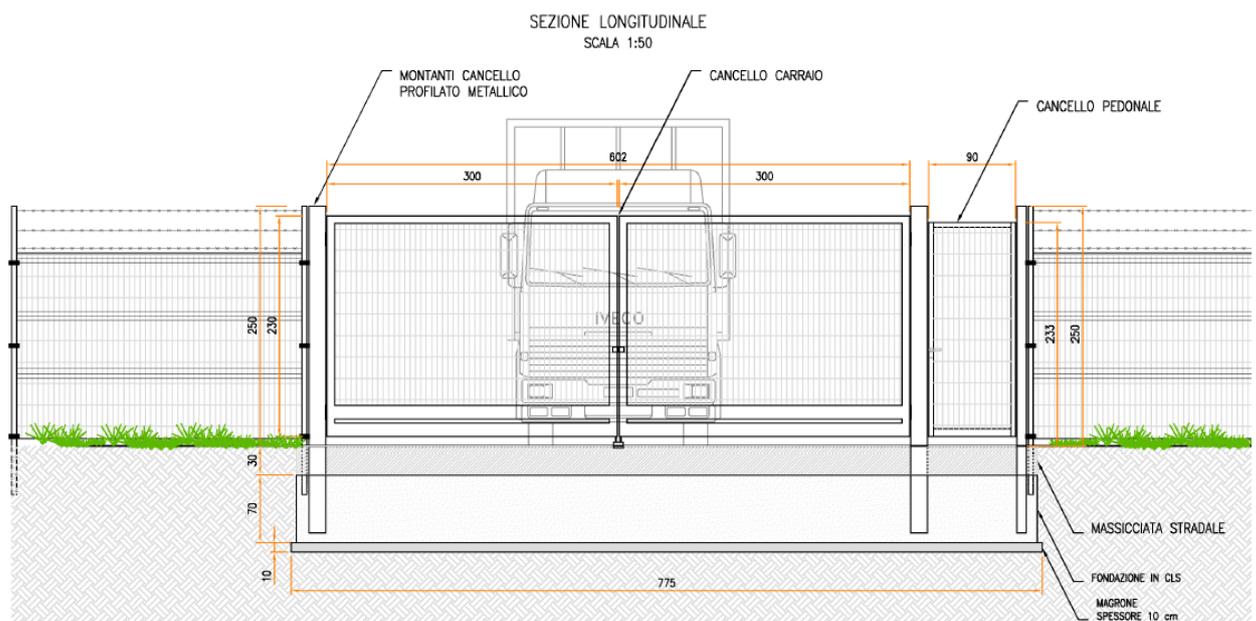


Figura 3.6: Particolare accesso

3.4.13 sistema di drenaggio

Sarà realizzata una rete di drenaggio in corrispondenza dei principali solchi di drenaggio naturali esistenti; questi ultimi sono stati identificati sulla base della simulazione del modello digitale del terreno.

La rete drenaggio in progetto sarà costituita da fossi e cunette di forma trapezoidale scavate nel terreno naturale e non rivestiti. Tutte le opere di regimazione rientreranno nell'ambito dell'Ingegneria naturalistica.



L'area di intervento è stata suddivisa, sulla base della morfologia di progetto, in bacini imbriferi non necessariamente coincidenti con i singoli settori dell'impianto. I bacini sono delimitati verso il monte idrologico da "alti" naturali (orli di scarpata, rilievi) mentre il valle idrologico coincide con l'ubicazione di progetto dei canali da realizzarsi in scavo per il collettamento delle acque meteoriche.

Lo scopo delle canalette è quello di consentire il drenaggio dei deflussi al netto delle infiltrazioni nel sottosuolo. Le acque meteoriche ricadenti su ogni settore, per la parte eccedente rispetto alla naturale infiltrazione del suolo, verranno infatti intercettate dalle canalette drenanti realizzate lungo i lati morfologicamente più depressi.

3.4.14 Viabilità interna di servizio e piazzali

In assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada in misto granulometrico per garantire l'ispezione dell'area di impianto dove necessario e per l'accesso alle piazzole delle cabine. La viabilità è stata prevista lungo gli assi principali di impianto (larghezza 3.5 m) e lungo il perimetro (larghezza 4 m).

La scelta della tipologia pacchetto stradale è stata valutata in base alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno, per uno spessore adeguato, dalla fornitura e posa in opera di geosintetico tessuto non tessuto (se necessario) ed infine dalla fornitura e posa in opera di pacchetto stradale in misto granulometrico di idonea pezzatura e caratteristiche geotecniche costituito da uno strato di fondo e uno superficiale.

Durante la fase esecutiva sarà dettagliato il pacchetto stradale definendo la soluzione ingegneristica più adatta.

3.4.15 Sistema antincendio

Con riferimento alla progettazione antincendio, le opere progettate sono conformi a quanto previsto da:

- D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122"
- lettera 1324 del 7 febbraio 2012 - Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici;
- lettera di chiarimenti diramata in data 4 maggio 2012 dalla Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del corpo dei Vigili del Fuoco.

Inoltre, è stato valutato il pericolo di elettrocuzione cui può essere esposto l'operatore dei Vigili del Fuoco per la presenza di elementi circuitali in tensione all'interno dell'area impianto. Si evidenzia che sia in fase di cantiere che in fase di O&M dell'impianto si dovranno rispettare anche tutti i requisiti richiesti ai sensi del D.Lgs 81/2008 e s.m.i.

Al fine di ridurre al minimo il rischio di propagazione di un incendio dai generatori fotovoltaici agli ambienti sottostanti, gli impianti saranno installati su strutture incombustibili (Classe 0 secondo il DM 26/06/1984 oppure Classe A1 secondo il DM 10/03/2005).

Sono previsti sistemi ad estintore in ogni cabina presente e alcuni estintori aggiuntivi per eventuali focolai esterni alle cabine (sterpaglia, erba secca, ecc.).

Saranno installati sistemi di rilevazione fumo e fiamma e in fase di ingegneria di dettaglio si farà un'analisi di rischio per verificare l'eventuale necessità di installare sistemi antincendio automatici all'interno delle cabine.



L'area in cui è ubicato il generatore fotovoltaico ed i suoi accessori non sarà accessibile se non agli addetti alle manutenzioni che dovranno essere adeguatamente formati/informati sui rischi e sulle specifiche procedure operative da seguire per effettuare ogni manovra in sicurezza, e forniti degli adeguati DPI.

I dispositivi di sezionamento di emergenza dovranno essere individuati con la segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del D.Lgs.81/08 e s.m.i..

3.5 CONNESSIONE ALLA RTN

L'impianto sarà connesso in parallelo alla rete di distribuzione pubblica e saranno rispettate le seguenti condizioni (CEI 0-16):

- il parallelo non deve causare perturbazioni alla continuità e qualità del servizio della rete pubblica per preservare il livello del servizio per gli altri utenti connessi;
- l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente in assenza di alimentazione della rete di distribuzione o qualora i valori di tensione e frequenza della rete stessa non siano entro i valori consentiti;
- l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente se il valore di squilibrio della potenza generata da impianti trifase realizzati con generatori monofase non sia compreso entro il valor massimo consentito per gli allacciamenti monofase.

Ciò al fine di evitare che (CEI 0-16):

- in caso di mancanza di tensione in rete, l'utente attivo connesso possa alimentare la rete stessa;
- in caso di guasto sulle linee AT e MT, la rete stessa possa essere alimentata dall'impianto fotovoltaico ad essa connesso,
- in caso di richiusura automatica o manuale di interruttori della rete di distribuzione, il generatore fotovoltaico possa trovarsi in discordanza di fase con la tensione di rete, con possibile danneggiamento del generatore stesso.

L'impianto sarà inoltre provvisto dei sistemi di regolazione e controllo necessari per il rispetto dei parametri elettrici secondo quanto previsto nel regolamento di esercizio, da sottoscrivere con il gestore della rete alla messa in esercizio dell'impianto.

Di seguito il percorso di connessione in cavidotto tra l'impianto fotovoltaico e la sottostazione di trasformazione della RTN 150 kV di Stornara. Il collegamento avverrà mediante una linea di connessione interrata in MT fino alla cabina di trasformazione SEU e mediante una linea di connessione interrata in AT fino alla sottostazione SE RTN 150 kV.



Figura 3.7: In viola il percorso di connessione dal campo FV alla cabina di trasformazione e in blu il successivo collegamento alla Sottostazione AT di Stornara

In dettaglio il tracciato di connessione consiste in un primo tratto della lunghezza di circa 2,5 km che, dopo aver lasciato l'area d'impianto con direzione sud su viabilità vicinale raggiunge la SP n.92; da qui percorrendo la stessa e successivamente le SP 86 (Ortona - Conte di Nova) e SP 87 (Ascoli - Orta Nova) in direzione NE per circa 8.5 km fino ad un ulteriore tratto su strade interpoderali (circa 8 km) raggiunge la stazione RTN di Terna. Si rimanda al progetto di connessione per i contenuti di dettaglio.

Nella cabina di consegna saranno presenti tutti gli elementi di protezione, sezionamento e misura per la corretta connessione dell'impianto alla RTN; nella stessa è localizzato il punto di misura fiscale principale e bidirezionale e le protezioni generale DG e di interfaccia DI richieste dalla norma CEI 0-16 e dal codice di rete TERNA.

3.6 CALCOLI DI PROGETTO

3.6.1 Calcoli di producibilità

I calcoli di producibilità sono riportati nell'elaborato Rif. "2748_4378_ON_PD_R19_Rev0_Calcolo Producibilità" dove è stato utilizzato i software PVSyst e il database Meteonorm come informazioni meteorologiche.

In sintesi, l'energia prodotta risulta circa 81.536 MWh/anno e la produzione specifica è pari a circa 1.705 (MWh/MWp)/anno. In base ai parametri impostati per le relative perdite d'impianto, i componenti scelti (moduli e inverter) e alle condizioni meteorologiche del sito in esame risulta un indice di rendimento (performance ratio PR) del 85% circa.



3.6.2 Calcoli elettrici

L'impianto elettrico di media tensione è stato previsto con distribuzione radiale. L'impianto di bassa tensione sarà realizzato in corrente alternata e continua.

I calcoli relativi ai dimensionamenti degli impianti sono contenuti nell'elaborato rif. "2748_4378_ON_PD_R08_Rev0_Relazione calcolo preliminare impianti".

3.6.3 Calcoli strutturali

Le opere strutturali previste dal progetto sono relative a:

1. Telai metallici dei moduli fotovoltaici;
2. Pali di fondazione e strutture verticali di sostegno;
3. Cabine/locali tecnici e relative fondazioni.

Per quanto riguarda le opere di cui al punto 1 e 3 si prevede l'impiego di strutture prefabbricate di cui si è definita la parte tecnica ed architettonico-funzionale in base alle condizioni ambientali e di impiego, rimandando i calcoli strutturali alla fase esecutiva di dettaglio.

Per quanto riguarda i pali delle strutture, nell'elaborato Rif. "2748_4378_ON_PD_R07_Rev0_Relazione di calcolo preliminare strutture" si sono effettuati i calcoli preliminari degli stessi al fine di dimensionarne preliminarmente in termini di impatto visivo ed economico.

3.6.4 Calcoli idraulici

Allo stato attuale le acque meteoriche non sono gestite tramite una regimazione dedicata ma la dispersione avviene naturalmente per infiltrazione nel sottosuolo, modalità funzionale sia per le caratteristiche del sito sia per la moderata entità delle precipitazioni, anche estreme, dell'area.

Lo studio idrologico è svolto secondo le Norme Tecniche di Attuazione del Piano d'Assetto Idrogeologico redatto dall'Autorità di Bacino della Puglia, e costituito da:

- analisi delle piogge, eseguita utilizzando le indicazioni riportate sul progetto Valutazione Piene (VAPI) del Gruppo Nazionali Difesa Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI);
- valutazione della durata dell'evento pluviometrico di progetto di durata pari al tempo critico del bacino idrografico oggetto di studio (tempo di corrivazione e ietogramma di progetto);
- Determinazione delle portate di riferimento e dimensionamento del sistema di collettamento delle stesse.

3.6.5 Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche

L'abbattersi di scariche elettriche atmosferiche in prossimità dell'impianto può provocare il concatenamento del flusso magnetico associato alla corrente di fulmine con i circuiti dell'impianto fotovoltaico, così da provocare sovratensioni in grado di mettere fuori uso i componenti tra cui, in particolare, l'inverter e i moduli fotovoltaici.

3.7 FASI DI COSTRUZIONE

La realizzazione dell'impianto sarà avviata immediatamente a valle dell'ottenimento dell'autorizzazione alla costruzione.

La fase di costruzione vera e propria avverrà successivamente alla predisposizione dell'ultima fase progettuale, consistente nella definizione della progettazione esecutiva, che completerà i calcoli in base alle scelte di dettaglio dei singoli componenti.



In ogni caso, per entrambe le sezioni di impianto la sequenza delle operazioni sarà la seguente:

1. Progettazione esecutiva di dettaglio
2. Costruzione
 - opere civili
 - accessibilità all'area ed approntamento cantiere
 - preparazione terreno mediante rimozione vegetazione e livellamento
 - realizzazione viabilità di campo
 - realizzazione recinzioni e cancelli ove previsto
 - preparazione fondazioni cabine
 - posa pali
 - posa strutture metalliche
 - scavi per posa cavi
 - realizzazione/posa locali tecnici: Power Stations, cabina principale MT
 - realizzazione canalette di drenaggio
 - opere impiantistiche
 - messa in opera e cablaggi moduli FV
 - installazione inverter e trasformatori
 - posa cavi e quadristica BT
 - posa cavi e quadristica MT
 - posa cavi e quadristica AT
 - allestimento cabine
 - Opere a verde
 - Commissioning e collaudi.

Per quanto riguarda le modalità operative di costruzione si farà riferimento alle scelte progettuali esecutive.

3.8 PRIME INDICAZIONI DI SICUREZZA

L'accesso a tutta l'area di cantiere avverrà dal fronte est e dal fronte ovest, ove sarà predisposto un servizio di controllo degli accessi. E' prevista un'area Campo Base, area destinata ai baraccamenti ed al deposito dei materiali. Tale area sarà opportunamente recintata con rete di altezza 2 m. L'accesso a tale area di cantiere avverrà tramite un cancello di accesso di larghezza 8 m sufficiente alla carrabilità dei mezzi pesanti.

L'accesso al lotto avverrà utilizzando la viabilità interna all'area di cantiere in parte esistente. Per il trasporto dei materiali e delle attrezzature all'interno dei lotti si prevede l'utilizzo di mezzi tipo furgoni e cassonati, in modo da stoccare nell'area la quantità di materiale strettamente necessaria alla lavorazione giornaliera.

Il volume di traffico su tali strade è molto limitato. All'interno del lotto di intervento, sia per le dimensioni delle strade che per la caratteristica del fondo [strade sterrate], si fissa un limite di velocità massimo di 10 km/h. L'accesso all'area avverrà dalla viabilità principale (SP85 e SP86) di accesso all'area.



Nella viabilità all'interno del lotto si prevederà un'umidificazione costante al fine di prevedere lo svilupparsi di polveri al passaggio dei mezzi.

A servizio degli addetti alle lavorazioni si prevedono le seguenti installazioni di moduli prefabbricati (si ipotizza che il numero massimo di lavoratori presenti contemporaneamente in cantiere sia pari a 200):

- Uffici Committente/Direzione lavori;
- Spogliatoi;
- Refettorio e locale ricovero;
- Servizi igienico assistenziali.

3.9 SCAVI E MOVIMENTI TERRA

Le attività di movimento terra si limiteranno comunque a:

- Regolarizzazione: interesseranno lo strato più superficiale di terreno;
- Realizzazione di viabilità interna: la viabilità interna alla centrale fotovoltaica sarà costituita da tratti esistenti e da tratti di strada di nuova realizzazione tutti inseriti nelle aree contrattualizzate. Per l'esecuzione dei tratti di viabilità interna di nuova costruzione si realizzerà un rilevato di spessore di 30 cm circa (+20cm da p.c.) utilizzando il materiale fornito da cava autorizzata;
- Formazione piano di posa di platee di fondazione cabine. In base alla situazione geotecnica di dettaglio, nelle aree individuate per l'installazione dei manufatti sarà da prevedere o una compattazione del terreno in sito, o posa e compattazione di materiale e realizzazione di platea di sostegno in calcestruzzo. La movimentazione della terra interesserà solo lo strato più superficiale del terreno (max 50 cm).
- Scavi per posizionamento linee AT. Si prevedono lavori di scavo a sezione ristretta prevalentemente per i cavidotti AT. La scelta del percorso è stata effettuata con l'obiettivo di minimizzare gli scavi e i relativi possibili disagi alla viabilità pubblica. Il trasporto di energia in AT avverrà mediante cavi in tubazione corrugata annegati in un bauletto di cls (70 cm x 70 cm) e ricoperti da uno strato di terreno vegetale o misto stabilizzato in funzione della destinazione d'uso del p.c.. Lo scavo a sezione ristretta avrà una profondità di circa 1.7 m e larghezza 0.7÷0.9 m.
- Scavi per posizionamento linee MT. Si prevedono lavori di scavo a sezione ristretta prevalentemente per i cavidotti MT. Il layout dell'impianto e la disposizione delle sue componenti sono stati progettati in modo da minimizzare i percorsi dei cavidotti, così da minimizzare le cadute di tensione. Il trasporto di energia in MT avverrà principalmente mediante cavo in tubazione corrugata o, per la maggior parte, con cavi idonei per interrimento diretto, posti su letto di sabbia, all'interno di uno scavo a sezione ristretta profondo circa 1 metro. Ulteriori tipologie di posa sono previste laddove sono presenti caratterizzazioni sensibili del terreno o delle possibilità tecniche di posa. Si prevede una profondità massima di scavo di 1,2 m.
- Scavi per posa cavidotti interrati in BT/CC, dati e sicurezza: si prevedono lavori di scavo a sezione ristretta prevalentemente per i cavidotti principali BT/CC. Il trasporto di energia BT/CC e dati avviene principalmente mediante cavo in tubazione corrugata interrata o con cavi idonei per interrimento diretto, posta all'interno di uno scavo a sezione ristretta profondo circa 0,30-0,60 m, posto su di un letto di sabbia. Nel caso di substrati rocciosi si prevedono lavori di



posizionamento in appoggio diretto sul terreno di opportuni manufatti in calcestruzzo certificati ed adatti canali alla posa dei cavi in media Tensione. Ulteriori tipologie di posa sono previste laddove sono presenti caratterizzazioni sensibili del terreno o delle possibilità tecniche di posa si potranno prevedere pose fuori terra in manufatti dedicati. La movimentazione terra interesserà solo lo strato più superficiale del terreno (max 60 cm).

- Scavi per realizzazioni canalette di drenaggio: Le canalette di ordine differente a seconda del ruolo all'interno della rete, saranno realizzate in scavo con una sezione trapezia avente inclinazione di sponda pari a circa 26°. Le profondità e la larghezza varieranno a seconda dell'ordine di importanza dei drenaggi.

Lo scopo delle canalette è quello di consentire il drenaggio dei deflussi al netto delle infiltrazioni nel sottosuolo. Le acque meteoriche ricadenti su ogni settore, per la parte eccedente rispetto alla naturale infiltrazione del suolo, verranno infatti intercettate dalle canalette drenanti realizzate lungo i lati esterni morfologicamente più depressi.

3.10 PERSONALE E MEZZI

Per la realizzazione di un'opera di questo tipo ed entità, si prevede di utilizzare le seguenti principali attrezzature e figure professionali:

- Mezzi d'opera:
 - Gru di cantiere e muletti;
 - Macchina pali;
 - Attrezzi da lavoro manuali e elettrici;
 - Gruppo elettrogeno (se non disponibile rete elettrica);
 - Strumentazione elettrica e elettronica per collaudi;
 - Furgoni e camion vari per il trasporto;
- Figure professionali:
 - Responsabili e preposti alla conduzione del cantiere;
 - Eletttricisti specializzati;
 - Addetti scavi e movimento terra;
 - Operai edili;
 - Montatori strutture metalliche.

In particolare, per quanto riguarda l'impiego di personale operativo, in considerazione delle tempistiche previste dal cronoprogramma degli interventi, si prevede l'impiego, nei periodi di massima attività di circa 150-200 addetti ai lavori.

Tutto ciò sarà meglio specificato e gestito nel Piano di Sicurezza e Coordinamento dell'opera preliminarmente all'attivazione della fase di costruzione.

3.11 OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE

La tipologia dell'intervento tecnologico non prevede sbancamenti e movimenti terra tali da pregiudicare l'assetto geomorfologico e idrogeologico generale, tantomeno da influenzare il ruscellamento delle acque superficiali e la permeabilità globale dell'area.

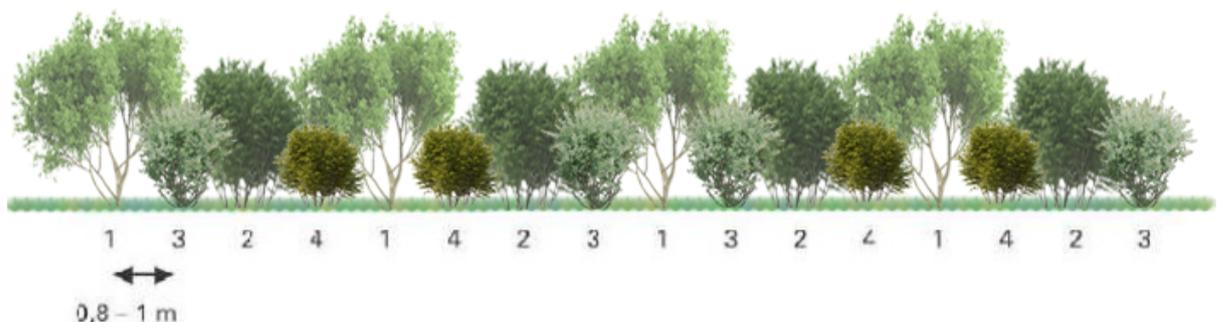
Il progetto prevede l'integrazione dell'impianto fotovoltaico con un impianto olivicolo superintensivo, così da mantenere la funzionalità del suolo in termini di fertilità, accumulo carbonio organico, permeabilità e regimazione delle acque piovane.

L'idea progettuale prevede la realizzazione di un impianto olivicolo superintensivo, costituito da olivi poizionati ad una distanza di circa 1 m l'uno dall'altro con un rapporto di numero di elementi arborei pari a circa 1000 per ettaro.

Le opere di mitigazione a verde prevedono la realizzazione di una quinta arboreo arbustiva posta lungo tutto il lato esterno della recinzione, questa imiterà un'area di macchia mediterranea spontanea ma al tempo stesso funzionale alla mitigazione dell'impatto visivo evitando fenomeni di ombreggiamento nel campo fotovoltaico.



Figura 3.8: Localizzazione delle opere a verde di mitigazione



- 1: alloro (*Laurus nobilis*), corbezzolo *Arbutus unedo*),
- 2: filliree (*Phillyrea* spp.)
- 3: alaterno (*Rhamnus alaternus*)
- 4: viburno tino (*Viburnum tinus*)

Figura 3.9: Tipologico del filare di mitigazione.

Le essenze saranno disposte secondo uno schema modulare e non formale in modo che la proporzione fra le essenze di media taglia e quelle di medio-bassa taglia con portamento cespuglioso garantisca il risultato più naturalistico possibile.

Il filare sarà composto da una specie ad alto fusto alternata a tre differenti specie arbustive, le piantumazioni saranno distanziate l'una dall'altra di 0,80 – 1 metri.

Le alberature e gli arbusti saranno distanziati dalla recinzione di circa 1 metro così da agevolare le operazioni di manutenzione.

Più in generale, sarà prevista l'interruzione della fascia in prossimità dei punti di accesso al fondo che fungeranno anche da vie d'entrata alla viabilità interna delle stesse per la manutenzione ordinaria. Verrà effettuata una mitigazione in modo tale che si potrà ottenere sia la valorizzazione naturalistica che un'ottimale integrazione dell'opera nell'ambiente.

La scelta delle specie componenti la fascia di mitigazione è stata fatta in base a criteri che tengono conto sia delle condizioni pedoclimatiche della zona sia della composizione floristica autoctona dell'area. In questo modo si vuole ottenere l'integrazione armonica della mitigazione nell'ambiente circostante sfruttando le spiccate caratteristiche di affrancamento delle essenze arbustive più tipiche della flora autoctona.

La scelta delle specie da utilizzare, quindi, sarà effettuata tenendo in considerazione tipiche dell'area caratterizzate da rusticità e adattabilità.

A puro titolo di esempio le essenze che si prevede di poter utilizzare potranno essere come specie arboree alloro, filliree, alaterno, viburno, carpino, acero campestre, cipressi ecc.

Inoltre, la scelta terrà conto anche del carattere sempreverde di tali specie così da mantenere, durante tutto l'arco dell'anno, l'effetto mitigante delle fasce ed evitare che, nella stagione autunnale, quantità considerevoli di residui vegetali (foglie secche ecc.) rimangano sul terreno o vadano a interferire o limitare la funzionalità dell'impianto fotovoltaico.

L'inerbimento dell'area libera sotto i pannelli e tra le file verranno gestite ove compatibile tramite la pratica del sovescio inoltre, si prevede la trinciatura delle potature degli olivi, pratica agronomica consistente nell'interramento di apposite colture allo scopo di mantenere o aumentare la fertilità del terreno.

Numerosi sono i vantaggi dell'inerbimento permanente:

- Limita fortemente l'erosione del suolo provocata dalle acque e dal vento;
- Svolge un'importante funzione di depurazione delle acque;
- Riduce le perdite di elementi nutritivi per lisciviazione grazie all'assorbimento da parte delle piante erbacee;
- Migliora la fertilità del suolo, attraverso l'aumento di sostanza organica;
- Il ben noto effetto depurativo sull'aria producendo O₂ e immagazzinando carbonio atmosferico;
- Migliora l'impatto paesaggistico e la gestione è in genere poco onerosa.

La gestione del terreno inerbito determina il miglioramento delle condizioni nutritive e strutturali del terreno.

3.12 IMPIANTO OLIVICOLO SUPERINTENSIVO

L'impianto Olivicolo super-intensivo in progetto è caratterizzato dall'utilizzo di cultivar con basso vigore, chioma compatta, auto-fertilità (auto-impollinazione), precoce entrata in produzione, elevata



produttività e resa in olio, maturazione uniforme (concentrata) dei frutti e, infine, una buona resistenza agli attacchi parassitari.

Esso sarà disposto in file parallele ai tracker dei moduli fotovoltaici e seguirà la seguente ripartizione:

- Campo 1): superficie netta 36,47 ha, per la produzione di olive per olio della cv Oliana;
- Campo 2): superficie netta 9,22 ha, per la produzione di olive per olio della cv Oliana;
- Campo 3): superficie netta 10.20 ha: per la produzione di olive per olio della cv Lecciana (super-intensivo in campo sperimentale);
- Campo 4): superficie netta 6,84 ha: per la produzione per olio della cv Oliana.

La cv **Lecciana**[®], destinata al campo sperimentale indicato, è il primo genotipo di origine italiana e pugliese per la coltivazione dell'olivo in impianti SHD, in possesso dei parametri sia produttivi che vegetativi rispondenti al modello di coltivazione in oggetto.

La distribuzione delle piante nel campo sarà la seguente:

- Sesto d'impianto: Interfila m 9,15 – distanza lungo le file m 1,05
- I filari saranno disposti secondo un orientamento nord/sud

Nella tabella seguente sono indicate: la s.a.u netta a coltura, la densità di impianto per campo, il numero delle piante / ha / campo e la varietà prevista:

Tabella 3.1: Dati di progetto

CAMPI IMPIANTO	PIANTE CV	HA	N. PIANTE	PIANTE/HA
Campo 1 - A	Oliana	36.47	34.624	949
Campo 2 - B	Oliana	9.22	8.385	909
Campo 3 - C sperimentale	Lecciana	10.20	9.487	930
Campo 4 - D	Oliana	6.84	5.646	825
	TOT	62.73	58.141	927

Il sesto d'impianto risulta ottimale in quanto l'orientamento Nord-Sud dei filari permette una maggiore ventilazione e soleggiamento alle piante rispetto ai classici impianti super-intensivi (grazie alla maggiore distanza dell'interfila, evitando l'ombreggiamento della parte inferiore dei filari).

La pratica irrigua risulta essere un fattore critico di successo per una ottimale gestione colturale dell'oliveto e, come indicato dalla vasta bibliografia scientifica, anche in ambienti ad elevata domanda evapotraspirativa, per impianti olivicoli super-intensivi integrati fabbisogno idrico annuo varia tra 1000 e 1.300 metri cubi / ettaro, volume che varia in relazione al tipo di terreno, all'andamento climatico, al numero delle piante e alla fase fenologica.

Inoltre, risulta massima la mitigazione all'impatto ambientale garantita dall'utilizzo di pannelli con sistemi ad inseguimento solare mono-assiale (orientamento nord-sud) che consente areazione e soleggiamento del terreno in misura maggiore rispetto ai sistemi fissi (esposti a sud con superfici retro-pannellate perennemente ombreggiate).

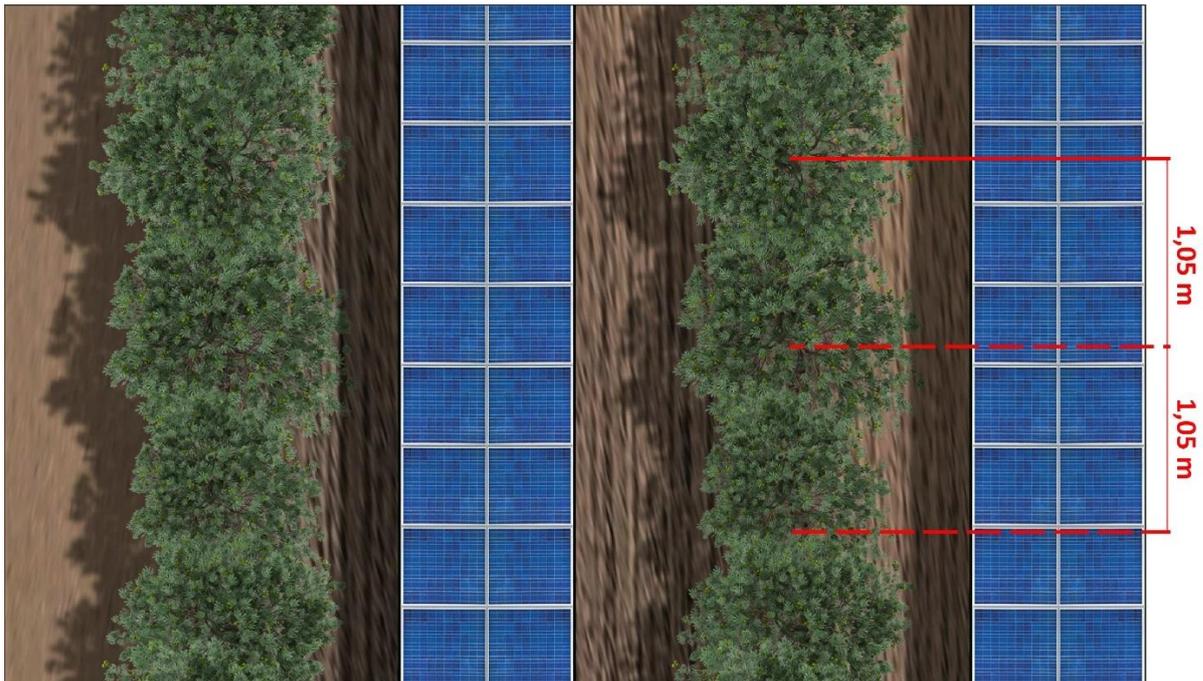


Figura 3.10: Tipologico – Vista Planimetrica dell’impianto Olivicolo.

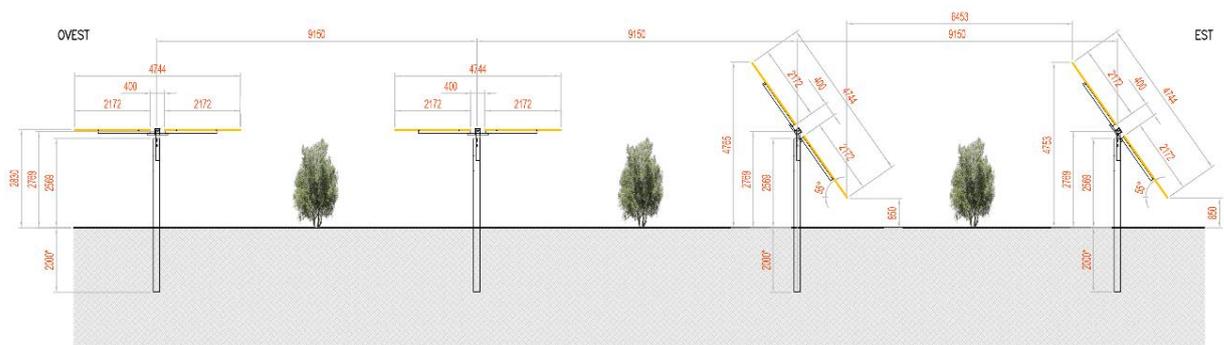


Figura 3.11: Tipologico – Vista Planimetrica dell’impianto Olivicolo

Per un ulteriore approfondimento si faccia riferimento alla Relazione Agronomica allegata.



4. FASI TEMPORALI DELL'IMPIANTO

Nella presente fase preliminare/autorizzativa del progetto sono state prese in considerazione ed analizzate tutte le fasi temporali della vita dell'impianto fotovoltaico (Realizzazione, Produzione, Dismissione). Nei successivi paragrafi si riportano le descrizioni delle suddette fasi mentre per una loro più completa analisi si rimanda alla Relazione Tecnica del progetto.

4.1 FASE REALIZZATIVA

Per la realizzazione e la messa in esercizio dell'impianto è stato previsto un arco temporale di 14 mesi a partire dall'ottenimento dell'Autorizzazione a costruire, suddiviso in:

- Tempi per le forniture dei materiali
- Tempi di realizzazione delle opere civili
- Tempi di realizzazione delle opere impiantistiche
- Tempi per Commissioning e Collaudi

Nella seguente figura si riporta un estratto del cronoprogramma dei lavori.

	Mese 1	Mese 2	Mese 3	Mese 4	Mese 5	Mese 6	Mese 7	Mese 8	Mese 9	Mese 10	Mese 11	Mese 12	Mese 13	Mese 14
Forniture														
moduli FV														
inverter e trafi														
cavi														
quadristica														
cabine														
strutture metalliche														
Costruzione - Opere civili														
approntamento cantiere														
preparazione terreno														
realizzazione recinzione														
realizzazione viabilità di campo														
Posa pali di fondazione														
posa strutture metalliche														
montaggio pannelli														
scavi posa cavi														
posa locali tecnici														
opere idrauliche														
Opere impiantistiche														
collegamenti moduli FV														
installazione inverter e trafi														
posa cavi														
allestimento cabine														
Opere di connessione SEU e cavidotto														
Commissioning e collaudi														

Figura 4.1: Cronoprogramma costruzione

4.2 FASE PRODUTTIVA

Per l'impianto è stata prevista una vita utile pari a 30 anni dall'entrata in esercizio. Durante questo periodo dovrà essere garantita una manutenzione periodica delle opere civili e degli elementi tecnologici costituenti il parco. Di seguito si riassumono le principali mansioni manutentive, per la descrizione dettagliata delle quali si rimanda al paragrafo dedicato nelle Relazione Tecnica del progetto.

Si dovrà eseguire una manutenzione preventiva su:

- moduli fotovoltaici;
- stringhe fotovoltaiche;
- quadri elettrici;
- convertitori;



- collegamenti elettrici;
- opere civili (ad es. strade, piazzali, recinzioni, locali tecnici);
- opere idrauliche (canalette di scolo, tombini, etc.)
- opere a verde di mitigazione.

4.3 FASE DI DISMISSIONE

A conclusione della fase di esercizio dell’impianto, seguirà la fase di “decommissioning”, dove le varie parti dell’impianto verranno smantellate e separate in base alla caratteristica del rifiuto/materia prima seconda, in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi.

I restanti rifiuti che non potranno essere né riciclati né riutilizzati, stimati in un quantitativo dell’ordine dell’1%, verranno inviati alle discariche autorizzate.

Per dismissione e ripristino si intendono tutte le azioni volte alla rimozione e demolizione delle strutture tecnologiche a fine produzione, il recupero e lo smaltimento dei materiali di risulta e le operazioni necessarie a ricostituire la superficie alle medesime condizioni esistenti prima dell’intervento di installazione dell’impianto.

In particolare, le operazioni di rimozione e demolizione delle strutture nonché recupero e smaltimento dei materiali di risulta verranno eseguite applicando le migliori e più evolute metodiche di lavoro e tecnologie a disposizione, in osservazione delle norme vigenti in materia di smaltimento rifiuti.

La descrizione e le tempistiche delle attività sono riportate nell’elaborato Rif. “2748_4378_ON_PD_R17_Rev0_Piano di dismissione” che prevede una durata complessiva di circa 10 mesi. Di seguito si riporta il cronoprogramma dei lavori di dismissione impianto e i costi relativi.

Rimozione - Impianto	Mese 1	Mese 2	Mese 3	Mese 4	Mese 5	Mese 6	Mese 7	Mese 8	Mese 9	Mese 10
Approntamento cantiere	■	■								
Preparazione area stoccaggio rifiuti differenziati	■	■								
Smontaggio e smaltimento pannelli FV		■	■	■	■	■	■			
Smontaggio e smaltimento strutture metalliche			■	■	■	■	■			
Rimozione pali e demolizioni fondazioni in cls				■	■	■	■	■		
Rimozione delle piante di ulivo				■	■	■	■	■		
Rimozione cablabggi					■	■	■	■	■	
Rimozione locali tecnici					■	■	■	■	■	
Smaltimenti						■	■	■	■	■

Figura 4.2: Cronoprogramma lavori dismissione impianto



5. COSTI

Si riporta di seguito il quadro economico per la realizzazione e dismissione dell'opera. La valutazione previsionale dei costi di progetto dell'impianto è riportata in dettaglio nell'elaborato Rif. 2748_4378_ON_PD_R13_Rev0_Quadro economico.

Tabella 5.1: Quadro economico

IMPIANTO FOTOVOLTAICO IPC PUGLIA S.R.L. - 47,83 MWp				
QUADRO ECONOMICO				
DESCRIZIONE	Importo (€)	IVA %	Importo IVA (€)	Importo totale € (IVA compresa)
A) IMPORTO LAVORI IMPIANTO E OPERE DI CONNESSIONE				
A.1) Importo lavori impianto fotovoltaico	€ 26.537.212,80			
A.2) Importo lavori opere di connessione	€ 8.457.040,00			
A.3) Oneri per la sicurezza	€ 173.000,00			
TOTALE A	€ 35.167.252,80	10%	€ 3.516.725,28	€ 38.683.978,08
B) SPESE GENERALI				
B.1) Spese tecniche (Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio ambientale, alle necessarie attività preliminari, alle conferenze dei servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità)	€ 879.181,32	22%	€ 193.419,89	€ 1.072.601,21
B.2) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	€ 50.000,00	22%	€ 11.000,00	€ 61.000,00
B.3) Spese per Rilievi, accertamenti	€ 45.000,00	22%	€ 9.900,00	€ 54.900,00
B.4) Oneri di legge su spese tecniche	€ 38.967,25	22%	€ 8.572,80	€ 47.540,05
B.5) Acquisizione aree	€ 150.000,00	-	-	€ 150.000,00
B.6) Imprevisti 1%	€ 351.672,53	10%	€ 35.167,25	€ 386.839,78
B.7) Spese varie	€ 50.000,00	10%	€ 5.000,00	€ 55.000,00
B.8) Dismissione	€ 1.845.406,47	Varie	€ 190.757,81	€ 2.036.164,28
TOTALE B	€ 3.410.227,57			€ 3.864.045,32
COSTO TOTALE REALIZZAZIONE (A+B)				
	€ 38.577.480,37			€ 42.548.023,40

Per la descrizione dettagliata delle singole voci e dei relativi prezzi delle fasi realizzative si rimanda all'elaborato "2748_4378_ON_PD_R10_Rev0_Computo metrico estimativo realizzazione" mentre per le voci inerenti le fasi di dismissione si fa riferimento al documento "2748_4378_ON_PD_R11_Rev0_Computo metrico estimativo dismissione".



6. RIFERIMENTI NORMATIVI

La legislazione e normativa nazionale cui si fa riferimento nel progetto è rappresentata da:

Eurocodici

UNI EN 1991 (serie) Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture.

UNI EN 1993 (serie) Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio.

UNI EN 1994 (serie) Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo.

UNI EN 1997 (serie) Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica.

UNI EN 1998 (serie) Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica.

UNI EN 1999 (serie) Eurocodice 9 – Progettazione delle strutture di alluminio.

Altri documenti

Esistono inoltre documenti (Istruzioni CNR) che non hanno valore di normativa, anche se in qualche caso i decreti ministeriali fanno espressamente riferimento ad essi:

CNR 10022/84 Costruzioni di profilati di acciaio formati a freddo;

CNR 10011/97 Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione;

CNR 10024/86 Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.

CNR-DT 207/2008, "Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni".

Eventuali normative non elencate, se mandatorie per la progettazione del sistema possono essere referenziate.

In caso di conflitto tra normative e leggi applicabili, il seguente ordine di priorità dovrà essere rispettato:

Leggi e regolamenti Italiani;

Leggi e regolamenti comunitari (EU);

Documento in oggetto;

Specifiche di società (ove applicabili);

Normative internazionali.

Legislazione e normativa nazionale in ambito Civile e Strutturale

Decreto Ministeriale Infrastrutture 14 gennaio 2018 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni";

Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni";

Legge 5.11.1971 N° 1086 - (norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica);

CNR-UNI 10021- 85 - (Strutture di acciaio per apparecchi di sollevamento. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione).

Legislazione e normativa nazionale in ambito Elettrico

D. Lgs. 9 Aprile 2008 n. 81 e s.m.i..

(Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro).



CEI EN 50110-1 (Esercizio degli impianti elettrici)

CEI 11-27 (Lavori su impianti elettrici)

CEI 0-10 (Guida alla manutenzione degli impianti elettrici)

CEI 82-25 (Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione)

CEI 0-16 (Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica)

CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

CEI EN 60445 (CEI 16-2) Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori

Sicurezza elettrica

CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici

CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

CEI 64-8/7 (Sez.712)- Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari

CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

CEI 64-14 Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori

IEC/TS 60479-1 Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects

IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems

CEI EN 60529 (CEI 70-1) Gradi di protezione degli involucri (codice IP)

CEI 64-57 Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Impianti di piccola

produzione distribuita.

CEI EN 61140 (CEI 0-13) Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature

Parte fotovoltaica

ANSI/UL 1703:2002 Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels

IEC/TS 61836 Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols

CEI EN 50380 (CEI 82-22) Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici

CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione

CEI EN 50461 (CEI 82-26) Celle solari - Fogli informativi e dati di prodotto per celle solari al silicio cristallino

CEI EN 50521(82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove



- CEI EN 60891 (CEI 82-5) Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in Silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento*
- CEI EN 60904-1 (CEI 82-1) Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione*
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2) Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per i dispositivi solari di riferimento*
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3) Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento*
- CEI EN 60904-4 (82-32) Dispositivi fotovoltaici - Parte 4: Dispositivi solari di riferimento -Procedura per stabilire la tracciabilità della taratura*
- CEI EN 60904-5 (82-10) Dispositivi fotovoltaici - Parte 5: Determinazione della temperatura equivalente di cella (ETC) dei dispositivi solari fotovoltaici (PV) attraverso il metodo della tensione a circuito aperto*
- CEI EN 60904-7 (82-13) Dispositivi fotovoltaici - Parte 7: Calcolo della correzione dell'errore di disadattamento fra le risposte spettrali nelle misure di dispositivi fotovoltaici*
- CEI EN 60904-8 (82-19) Dispositivi fotovoltaici - Parte 8: Misura della risposta spettrale di un dispositivo fotovoltaico*
- CEI EN 60904-9 (82-29) Dispositivi fotovoltaici - Parte 9: Requisiti prestazionali dei simulatori solari*
- CEI EN 60068-2-21 (91-40) 2006 Prove ambientali - Parte 2-21: Prove - Prova U: Robustezza dei terminali e dell'interconnessione dei componenti sulla scheda*
- CEI EN 61173 (CEI 82-4) Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida*
- CEI EN 61215 (CEI 82-8) Moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo*
- CEI EN 61646 (CEI 82-12) Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri – Qualifica del progetto e approvazione di tipo*
- CEI EN 61277 (CEI 82-17) Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida*
- CEI EN 61345 (CEI 82-14) Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV)*
- CEI EN 61683 (CEI 82-20) Sistemi fotovoltaici - Condizionatori di potenza - Procedura per misurare l'efficienza*
- CEI EN 61701 (CEI 82-18) Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV)*
- CEI EN 61724 (CEI 82-15) Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati*
- CEI EN 61727 (CEI 82-9) Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete*
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione*
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove*
- CEI EN 61829 (CEI 82-16) Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V*
- CEI EN 62093 (CEI 82-24) Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali*
- CEI EN 62108 (82-30) Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) – Qualifica del progetto e approvazione di tipo*



Quadri elettrici

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);

CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD;

CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

Rete elettrica del distributore e allacciamento degli impianti

CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata

CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo

CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria

CEI 11-20, V1 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria – Variante

CEI 11-20, V2 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alle reti di I e II categoria – Allegato C - Prove per la verifica delle funzioni di interfaccia con la rete elettrica per i micro generatori

CEI EN 50110-1 (CEI 11-48) Esercizio degli impianti elettrici

CEI EN 50160 (CEI 8-9) Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica

Cavi, cavidotti e accessori

CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV

CEI 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV

CEI-UNEL 35024-1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria

CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata

CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione

CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente

CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV

CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici

CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46) Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi



Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati

CEI EN 50262 (CEI 20-57) Pressacavo metrici per installazioni elettriche

CEI EN 60423 (CEI 23-26) Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori

CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

CEI EN 61386-23 (CEI 23-83) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori

Conversione della Potenza

CEI 22-2 Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione

CEI EN 60146-1-1 (CEI 22-7) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali

CEI EN 60146-1-3 (CEI 22-8) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-3: Trasformatori e reattori

CEI UNI EN 45510-2-4 (CEI 22-20) Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione di energia elettrica – Parte 2-4:

Apparecchiature elettriche – Convertitori statici di potenza

Scariche atmosferiche e sovratensioni

CEI EN 50164-1 (CEI 81-5) Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione

CEI EN 61643-11 (CEI 37-8) Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove

CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) Protezione contro i fulmini – Parte 1: Principi generali

CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio

CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

Dispositivi di Potenza

CEI EN 50123 (serie) (CEI 9-26 serie) Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua

CEI EN 50178 (CEI 22-15) Apparecchiature elettroniche da utilizzare negli impianti di potenza

CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata



CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua

CEI EN 60947-1 (CEI 17-44) Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali

CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: Interruttori automatici

CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50) Apparecchiature a bassa tensione – Parte 4-1: Contattori ed avviatori– Contattori e avviatori elettromeccanici

Compatibilità elettromagnetica

CEI 110-26 Guida alle norme generiche EMC

CEI EN 50263 (CEI 95-9) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i rele di misura e i dispositivi di protezione

CEI EN 60555-1 (CEI 77-2) Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni

CEI EN 61000-2-2 (CEI 110-10) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione

CEI EN 61000-2-4 (CEI 110-27) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-4: Ambiente – Livelli di compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali

CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-2: Limiti – Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso 16 A per fase)

CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-3: Limiti – Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale 16 A e non soggette ad allacciamento su condizione

CEI EN 61000-3-12 (CEI 210-81) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-12: Limiti - Limiti per le correnti armoniche prodotte da apparecchiature collegate alla rete pubblica a bassa tensione aventi correnti di ingresso > 16 A e <= 75 A per fase.

CEI EN 61000-6-1 (CEI 210-64) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-1: Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera

CEI EN 61000-6-2 (CEI 210-54) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali

CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-3: Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera

CEI EN 61000-6-4 (CEI 210-66) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali

Energia solare

UNI 8477-1 Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta

UNI EN ISO 9488 Energia solare - Vocabolario

UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici

Sistemi di misura dell'energia elettrica

CEI 13-4 Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica



CEI EN 62052-11 (CEI 13-42) Apparatı per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Parte 11: Apparatı di misura

CEI EN 62053-11 (CEI 13-41) Apparatı per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 11: Contatori elettromeccanici per energia attiva (classe 0,5, 1 e 2)

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43) Apparatı per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2)

CEI EN 62053-22 (CEI 13-44) Apparatı per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 22: Contatori statici per energia attiva (classe 0,2 S e 0,5 S)

CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparatı per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparatı di misura (indici di classe A, B e C)

CEI EN 50470-2 (CEI 13-53) Apparatı per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 2: Prescrizioni particolari - Contatori elettromeccanici per energia attiva (indici di classe A e B)

CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparatı per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C)

CEI EN 62059-31-1 (13-56) Apparatı per la misura dell'energia elettrica – Fidatezza Parte 31-1: Prove accelerate di affidabilit  - Temperatura ed umidit  elevate.